Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

YH 00032

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 997 Berlin, 1. Januar 1919 Band 84 Heft 1

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON
F. C. GLASER
KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON
L. GLASER
KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN
VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 75 Pf.
ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

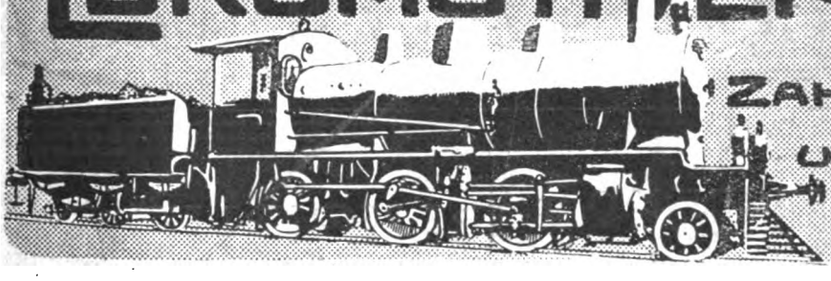
DAS ABONNEMENT GILT STETS FÜR DAS FOLGENDE, AM 1. JANUAR UND 1. JULI BEGINNENDE HALBJAHR VERLÄNGERT, SOFERN NICHT EINE RECHTZEITIGE KÜNDIGUNG SPÄTESTENS EINEN MONAT VOR BEGINN DES HALBJAHRES ERFOLGT IST

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Zur Frage der zukünftigen Brennstoff-Ausnutzung. Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 17. September 1918 von Dipl.-Ing. de Grahl, Kgl. Baurat. (Mit Abb.)	1
Ersatzschmiermittel für Lokomotiven und Wagen. Von Regierungsbaumeister Esser, Luxemburg. (Mit Abb.)	8
Zuschriften an die Schriftleitung, betr. Verstärkung des Zuges einer Kesselanlage durch nachträglichen Einbau eines Saugzugventilators	9
Bücherschau	9
Verschiedenes	9
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. — Deutsche Technische Gesellschaft.	
Personal-Nachrichten	10

Verzeichnis der Anzeigen siehe Seite 11.

ARN. JUNG G.M.B.H.
JUNGENTHAL B. KIRCHEN A.D. SIEG
LOKOMOTIVEN ALLER ART.
ZAHNRAD-, FEUERLOSE u. STRASSENBAHN-LOKOMOTIVEN.



KSB
Unapumpen
Simplexpumpen
Zentrifugalpumpen
Kompressoren
u. Luftpumpen
Armaturen für Gas, Wasser und Dampf
Klein, Schanzlin & Becker
Gegründet 1871 Frankenthal/Pfalz Personal: 4000

In diesem Hefte befindet sich eine Beilage nachstehender Firma: Georg Dismar & Co., Cassel.

Digitized by Google

FRANKFURTER MASCHINENBAU-AKT.GES.

VORM. POKORNY & WITTEKIND

Abt. I.	Abt. II.	Abt. III.	Abt. IV.
Kolben-Kompressoren, Vakuum-Pumpen.	Preßluft-Werkzeuge: Niethämmer, Meißelhämmer, Bohrmaschinen, Stampfer.	Turbo-Kompressoren, Gebläse.	Last-Kraftwagen „Frankfurt“.

FRANKFURT A. MAIN

HYDRAULIK G. m. b. H. DUISBURG

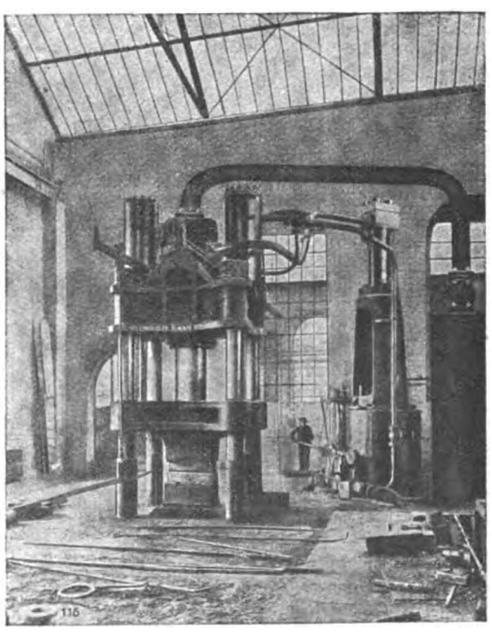
Alleinige Gesellschafter und ausführende Firmen:
A. BORSIG, BERLIN-TEGEL und DEUTSCHE MASCHINENFABRIK A.-G., DUISBURG.

Wir bauen für den

Lokomotiv- und Waggonbau:

Hydraulische

Bördelpressen
Flanschierpressen
Gesenkpressen
Schmiedepressen
Bandagen- und Radscheibenpressen
Nietanlagen, stationär und transportabel



Dampfhydraulische Schmiedepresse.

Hydraulische

Rahmenpressen
Blechziehpressen
Räderaufziehpressen
Richtpressen
Rohrbiegepressen
Rohrabpreß-vorrichtungen
Akkumulatoren
Presspumpen

Digitized by Google

ANNALEN

FÜR

GEWERBE UND BAUWESEN

BEGRÜNDET VON
F. C. GLASER

WEITERGEFÜHRT VON
L. GLASER

HERAUSGEGEBEN VON
Dr.-Ing. L. C. GLASER

BAND 84

1919

JANUAR — JUNI

MIT 201 ABBILDUNGEN

UNIV. OF
CALIFORNIA

BERLIN
VERLAG DER FIRMA F. C. GLASER BERLIN SW LINDEN-STRASSE 99

Digitized by Google

TH3
A6
v.84-85

UNIV. OF
CALIFORNIA

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichnis des 84. Bandes

1919

Januar — Juni

1. Abhandlungen und kleine Mitteilungen

a) Sachverzeichnis

Amerikanische Lokomotivausfuhr. 29.

Ausbau des Lokomotivparkes in Brasilien. 41.

Ausfuhr von amerikanischen Lokomotiven. 29.

Ausstellungskommission, ständige, für die Deutsche Industrie. 17.

Bahnen. Auszug aus einem Vortrage des Dr.-Ing. Anton Macholl, München, über „Untergrundbahnen" im Polytechnischen Verein in Bayern. 53.

— Löhne und Tarife bei der Berliner Hoch- und Untergrundbahn. Mit Abb. 65.

Bahnhofsanlagen. Untersuchungen über die zweckmässigste Verwendung von Glühlampen für die Beleuchtung von —. Von Regierungs- und Baurat H. v. Glinski, Leipzig. Mit Abb. 19. 31.

Bayern. Polytechnischer Verein. 53.

Beamten-Erfinderrecht. Von Karl Hüfner. 114.

Bedeutung, grosse, einer ausreichenden Zuziehung der Techniker bei der Neuaufrichtung des deutschen Wirtschaftslebens. Auszug aus einem Vortrag des Privatdozenten Dr. Otto Neurath, Leipzig im Oesterreichischen Verband des Vereines Deutscher Ingenieure. 65.

Bedingungen für die Veröffentlichungen in Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen. 30.

Beitrag zur Oesenfrage. Der Träger mit wandernden Auflagestellen. Von Ingenieur Hans Hermann München. Mit Abb. 25.

Bekanntmachungen. Technische Hochschule, Berlin 10.

— Technisches Oberprüfungsamt, Berlin. 10.

— Verlängerung der Prioritätsfristen in Norwegen. 41.

Beleuchtung. Berechnung elektrischer Beleuchtungsanlagen in Eisenbahnwerkstätten. Von Heinrich Müller, Offenbach a. M. 119.

— Untersuchungen über die zweckmässigste Verwendung von Glühlampen für die Beleuchtung von Bahnhofsanlagen. Von Regierungs- und Baurat H. v. Glinski, Leipzig. Mit Abb. 19. 31.

— Projektierung von Lichtanlagen mit Kandem-Lampen. 118.

Belgische Kongokolonien. Eisenbahnen und Wasserstrassen. Auszug aus einem Vortrage des Geheimen Oberbaurats Baltzer, Berlin, im Verein für Eisenbahnkunde am 8. April 1919. 95.

Berechnung elektrischer Beleuchtungsanlagen in Eisenbahnwerkstätten. Von Heinrich Müller, Offenbach a. M. 119.

Berliner Hoch- und Untergrundbahn. Löhne und Tarife. Mit Abb. 65.

Brasilien. Ausbau des Lokomotivparkes. 41.

Bremsen. Die wesentlichsten Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse. Von Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin. 97.

Brennkrafttechnische Gesellschaft E. V. 126.

Brennstoff-Ausnutzung. Zur Frage der zukünftigen —. Vortrag des Baurats, Dipl.-Ing. de Grahl, Berlin-Schöneberg, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 17 September 1918. Mit Abb. 1.

Brücke über den Hafen von Husum. Mit Abb. 123.

Bücherei, Haupt-, technische. Schaffung einer solchen. 117.

Bund Technischer Berufsstände. Reichstagung deutscher Technik in Eisenach. 52.

China. Vereinigung zur Errichtung deutscher technischer Schulen. 41.

Deutscher und englischer Grosschiffbau. Die maschinelle Lastenbewegung. Von Dipl.-Ing. Wintermeyer, Berlin-Südende. Mit Abb. 82. 109.

Deutsche Hüttenwerke. Der Weg des Eisens. Vortrag des Oberingenieurs F. Heym, Duisburg, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Oktober 1917. Mit Abb. 43. 55. 67. 77. 87.

Deutsche Industrie. Jahrbuch der ständigen Ausstellungskommission für die deutsche Industrie. 17.

— Der Normenausschuss der deutschen Industrie. 17. 41. 53. 65. 66. 126

Deutsche Technische Gesellschaft. 10.

Deutsche technische Schulen in China. Vereinigung zur Errichtung von solchen. 41.

Deutsches rollendes Material. Der gegenwärtige Zustand desselben in englischem Lichte. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser. 51.

Deutsches Wirtschaftsleben. Die grosse Bedeutung einer ausreichenden Zuziehung der Techniker bei der Neuaufrichtung desselben. Auszug aus einem Vortrag des Privatdozenten Dr. Otto Neurath, Leipzig, im Oesterreichischen Verband des Vereines Deutscher Ingenieure. 65.

Dr.-Ing.-Ernennungen. 17. 65. 86.

Druckluftbetrieb. Vorrichtung zum Gangbarmachen von Schraubenkuppelungen mit —. Von Karl Rizor, Geheimer Baurat, Hannover. Mit Abb. 73.

Einiges über elektrische Grubenlokomotiven. Von Ingenieur H. Hermanns, Berlin. Mit Abb. 11.

Eisenach. Reichstagung deutscher Technik. 52.

Eisen. Das Rosten von Eisen in Berührung mit anderen Metallen und Legierungen. 29.

— Versorgung der Vereinigten Staaten von Nordamerika mit Mangan und anderen wichtigen Eisenlegierungen. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin. 76.

— Der Weg des Eisens. Bilder aus deutschen Hüttenwerken. Vortrag des Oberingenieurs F. Heym, Duisburg, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Oktober 1917. Mit Abb. 43. 55. 67. 77. 87.

Eisenbahnen. Berechnung elektrischer Beleuchtungsanlagen in Eisenbahnwerkstätten. Von Heinrich Müller, Offenbach a. M. 119.

— Eisenbahnen und Wasserstrassen der belgischen Kongokolonie. Auszug aus einem Vortrage des Geheimen Oberbaurats Baltzer, Berlin, im Verein für Eisenbahnkunde am 8. April 1919. 95.

— Elektrifizierung der Rhätischen Eisenbahn. 108.

— Juristen im Eisenbahndienst. 41.

— Neuerungen im Weichenbau. Von Obermaschineninspektor E. Borst, München. Mit Abb. 38.

— Untersuchungen über die zweckmässigste Verwendung von Glühlampen für die Beleuchtung von Bahnhofsanlagen. Von Regierungs- und Baurat H. v. Glinski, Leipzig. Mit Abb. 19. 31.

Eisenbahnen. Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen. Besprechung des Vortrages des Oberbaurats Dütting im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 123. 124.

— Vorrichtung zum Gangbarmachen von Schraubenkuppelungen mit Druckluftbetrieb. Von Karl Rizor, Geheimer Baurat, Hannover. Mit Abb. 73.

Elektrifizierung der Rhätischen Eisenbahn. 108.

Elektrische Beleuchtungsanlagen in Eisenbahnwerkstätten. Berechnung. Von Heinrich Müller, Offenbach a. M. 119.

Elektrische Grubenlokomotiven. Einiges über —. Von Ingenieur H. Hermanns, Berlin. Mit Abb. 11.

Elektrische Güterzuglokomotive für besonders grosse Zugkraft. Mit Abb. 15.

Englischer und deutscher Grosschiffbau. Die maschinelle Lastenbewegung. Von Dipl.-Ing. Wintermeyer, Berlin-Südende. Mit Abb. 82. 109.

Englisches Urteil über den gegenwärtigen Zustand des deutschen rollenden Materials. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser. 51.

Erfinderrecht der Beamten. Von Karl Hüfner. 114.

Ernennungen zum Dr.-Ing. 17. 65. 86.

Errichtung deutscher technischer Schulen in China. Vereinigung zur —. 41.

Errichtung eines Instituts für Metallforschung. 118.

Ersatzschmiermittel für Lokomotiven und Wagen. Von Regierungsbaumeister Esser, Luxemburg. Mit Abb. 8.

Flugzeuge als Verkehrsmittel. Mit Abb. 52.

Frage der zukünftigen Brennstoff-Ausnutzung. Vortrag des Baurats, Dipl.-Ing. de Grahl, Berlin-Schöneberg, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 17. September 1918. Mit Abb. 1.

Friedenswirtschaft. Umstellung auf die —. 17. 41. 66.

Gangbarmachen von Schraubenkuppelungen. Vorrichtung zum — mit Druckluftbetrieb. Von Karl Rizor, Geheimer Baurat, Hannover. Mit Abb. 73.

Gegenwärtiger Zustand des deutschen rollenden Materials in englischem Lichte. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser. 51.

Geschäftliche Nachrichten. 17. 118.

Geschäftsberichte. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Berlin. 9.

— Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schukkert & Co. und Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. 41.

Glühlampen. Untersuchungen über die zweckmässigste Verwendung von — für die Beleuchtung von Bahnhofsanlagen. Von Regierungs- und Baurat H. v. Glinski, Leipzig. Mit Abb. 19. 31.

Grosse Bedeutung einer ausreichenden Zuziehung der Techniker bei der Neuaufrichtung des deutschen Wirtschaftslebens. Auszug aus einem Vortrag des Privatdozenten Dr. Otto Neurath, Leipzig, im Oesterreichischen Verband des Vereins Deutscher Ingenieure. 65.

431222

Digitized by Google

Grossschiffbau, deutscher und englischer. Die maschinelle Lastenbewegung. Von Dipl.-Ing. Wintermeyer, Berlin-Südende. Mit Abb. 82. 109.
Grubenlokomotiven, elektrische. Einiges über —. Von Ingenieur H. Hermanns, Berlin. Mit Abb. 11.
Güterzuglokomotive, elektrische, für besonders grosse Zugkraft. Mit Abb. 15.
Hanomag-Nachrichten. 66.
Härteprüfungen. Vorrichtung zur Vornahme von —. 41.
Hauptbücherei, technische. Schaffung einer solchen. 117.
Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. 117.
Hoch- und Untergrundbahn in Berlin. Löhne und Tarife. Mit Abb. 65
Husumer Hafen. Klappbrücke über den —. Mit Abb. 123.
Hüttenwerke, deutsche. Der Weg des Eisens. Vortrag des Oberingenieurs F. Heym, Duisburg, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Oktober 1917. Mit Abb. 43. 55. 67. 77. 87.
Industrie, deutsche. Jahrbuch der Ständigen Ausstellungskommission für die deutsche Industrie. 17.
— Normenausschuss der deutschen Industrie. 17. 41. 53. 65. 66. 126.
Institut für Metallforschung. 118.
Juristen im Eisenbahndienst. 41.
Kandem-Lampen. Ratschläge für die Projektierung von Lichtanlagen mit —. 118.
Klappbrücke über den Hafen von Husum. Mit Abb. 123.
Kohle. Zur Frage der zukünftigen Brennstoff-Ausnutzung. Vortrag des Baurats Dipl.-Ing. de Grahl, Berlin-Schöneberg, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 17. September 1918. Mit Abb. 1.
Kompressoren und Pressluftwerkzeuge. Neuer Luftmesser für —. Mit Abb. 29.
Kongokolonie, belgische. Eisenbahnen und Wasserstrassen. Auszug aus einem Vortrage des Geheimen Oberbaurats Baltzer, Berlin, im Verein für Eisenbahnkunde am 8. April 1919. 95.
Kuppelungen, Schrauben-. Vorrichtung zum Gangbarmachen derselben mit Druckluftbetrieb. Von Karl Rizor, Geheimer Baurat, Hannover. Mit Abb. 73.
Lampen. Ratschläge für die Projektierung von Lichtanlagen mit Kandem-Lampen. 118.
— Untersuchungen über die zweckmässigste Verwendung von Glühlampen für die Beleuchtung von Bahnhofsanlagen. Von Regierungs- und Baurat H. v. Glinski, Leipzig. Mit Abb. 19. 31.
Lastenbewegung, maschinelle, im deutschen und englischen Grossschiffbau. Von Dipl.-Ing. Wintermeyer, Berlin-Südende. Mit Abb. 82. 109.
Lichtanlagen mit Kandem-Lampen. Ratschläge für die Projektierung von —. 118.
Löhne und Tarife bei der Berliner Hoch- und Untergrundbahn. Mit Abb. 65.
Lokomotiven. Ausbau des Lokomotivparkes in Brasilien. 41.
— Ausfuhr von amerikanischen Lokomotiven. 29.
— Einiges über elektrische Grubenlokomotiven. Von Ingenieur H. Hermanns, Berlin. Mit Abb. 11.
— Elektrische Güterzuglokomotive für besonders grosse Zugkraft. Mit Abb. 15.
— Ersatzschmiermittel für Lokomotiven und Wagen. Von Regierungsbaumeister Esser, Luxemburg. Mit Abb. 8.
Luftmesser, neuer, für Kompressoren und Pressluftwerkzeuge. Mit Abb. 29.
Luftverkehrsmittel. Mit Abb. 52.
Mangan und andere wichtige Eisenlegierungen. Die Versorgung der Vereinigten Staaten von Nordamerika mit solchen. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin. 76.
Mängel, wesentlichste, der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse. Von Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin. 97.
Maschinelle Lastenbewegung im deutschen und englischen Grossschiffbau. Von Dipl.-Ing. Wintermeyer, Berlin-Südende. Mit Abb. 82. 109.
Material, deutsches, rollendes. Der gegenwärtige Zustand desselben in englischem Lichte. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser. 51.
Materialprüfung. Eine Vorrichtung zur Vornahme von Härteprüfungen. 41.
Materialprüfungsamt. 29.
Metallforschung. Errichtung eines Instituts für —. 118.
Mitteilungen, wirtschaftliche, aus dem Siemens-Konzern. 76.
Nachruf für Regierungs- und Baurat Heinrich Büscher, Düsseldorf, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 121.
— für Geheimen Baurat Heinrich Hering, Wiesbaden, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 121.
— für Geheimen Baurat Max Herrmann, Göttingen, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 121.
— für Geheimen Baurat Oskar Meinhardt, Danzig, im Verein Deutscher-Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 122.
— für Geheimen Baurat Hermann Rumschöttel, Berlin, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. Oktober 1918. 64.
— für Regierungsbaumeister a. D. Dieter Wörner, Charlottenburg, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15 April 1919. 122.
— für Professor Hans Zopke, Hamburg, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. Oktober 1918. 64.
Nachweis unregelmässiger Zusammensetzung von Stahl. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin. 76.
Neuaufrichtung des deutschen Wirtschaftslebens. Die grosse Bedeutung einer ausreichenden Zuziehung der Techniker bei der —. Auszug aus einem Vortrage des Privatdozenten Dr. Otto Neurath, Leipzig, im Oesterreichischen Verband des Vereines Deutscher Ingenieure. 65.
Neuer Luftmesser für Kompressoren und Pressluftwerkzeuge. Mit Abb. 29.
Neuerungen im Weichenbau. Von Obermaschineninspektor E. Borst, München. Mit Abb. 38.
Nordamerika. Versorgung mit Mangan und anderen wichtigen Eisenlegierungen. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin. 76.
Normenausschuss der Deutschen Industrie. Umstellung auf die Friedenswirtschaft. 17. 41. 53. 65. 66. 126.
Norwegen. Bekanntmachung, betreffend die Verlängerung der Prioritätsfristen. 41.
Oesenfrage, ein Beitrag zur. Der Träger mit wandernden Auflagestellen —. Von Ingenieur Hans Hermann, München. Mit Abb. 25.
Patente. Erfinderrecht der Beamten. Von Karl Hüfner. 114.
— Verlängerung der Prioritätsfristen in Norwegen. 41.
Personal-Nachrichten. 10. 17. 29. 42. 53. 66. 76. 86. 95. 108. 118. 126.
Polytechnischer Verein in Bayern. 53.
Press- und Walzwerk für Scheibenräder nach Slick. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin. Mit Abb. 93.
Pressluftwerkzeuge und Kompressoren. Neuer Luftmesser für —. Mit Abb. 29.
Prioritätsfristen. Verlängerung derselben in Norwegen. 41.
Projektierung von Lichtanlagen mit Kandem-Lampen. 118.
Reichstagung deutscher Technik in Eisenach. 52.
Rollendes Material, deutsches. Der gegenwärtige Zustand desselben in englischem Lichte. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin. 51.
Schaffung einer technischen Hauptbücherei. 117.
Saugluft-Schnellbremse, selbsttätige. Die wesentlichsten Mängel. Von Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin. 97.
Scheibenräder-Press- und Walzwerk nach Slick. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin. Mit Abb. 93.
Schiffbau, deutscher und englischer. Die maschinelle Lastenbewegung. Von Dipl.-Ing. Wintermeyer, Berlin-Südende. Mit Abb. 82. 109.
Schraubenkuppelungen. Vorrichtung zum Gangbarmachen von — mit Druckluftbetrieb. Von Karl Rizor, Geheimer Baurat, Hannover. Mit Abb. 73.
Schulen, deutsche technische in China. Vereinigung zur Errichtung von solchen. 41.
Schweres Scheibenräder-Press- und Walzwerk nach Slick. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin. Mit Abb. 93.
Selbstentladewagen. Verwendung von solchen im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen. Besprechung des Vortrages des Oberbaurats Dütting im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15 April 1919. 123. 124.
Selbsttätige Saugluft-Schnellbremse. Die wesentlichsten Mängel derselben. Von Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin. 97.
Siemens-Konzern. Wirtschaftliche Mitteilungen. 76.
Stahl. Nachweis unregelmässiger Zusammensetzung von —. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin. 76.
Ständige Ausstellungskommission für die deutsche Industrie. 17.
Tarife und Löhne bei der Berliner Hoch- und Untergrundbahn. Mit Abb. 65.
Technik, deutsche. Reichstagung in Eisenach. 52.
Techniker. Die grosse Bedeutung einer ausreichenden Zuziehung derselben bei der Neuaufrichtung des deutschen Wirtschaftslebens. Auszug aus einem Vortrag des Privatdozenten Dr. Otto Neurath, Leipzig, im Oesterreichischen Verband des Vereines Deutscher Ingenieure. 65.
Technische deutsche Schulen in China. Vereinigung zur Errichtung von solchen 41.
Technische Hauptbücherei. Schaffung einer solchen. 117.
Träger mit wandernden Auflagestellen, ein Beitrag zur Oesenfrage. Von Ingenieur Hans Hermann, München. Mit Abb. 25.
Umstellung auf die Friedenswirtschaft. 17. 41. 66.
Unregelmässige Zusammensetzung von Stahl. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin. 76.
Untergrundbahnen. Auszug aus einem Vortrage des Dr.-Ing. Macholl, München, im Polytechnischen Verein in Bayern. 53.
— Löhne und Tarife bei der Berliner Hoch- und Untergrundbahn. Mit Abb. 65.
Untersuchungen über die zweckmässigste Verwendung von Glühlampen für die Beleuchtung von Bahnhofsanlagen. Von Regierungs- und Baurat H. v. Glinski, Leipzig. Mit Abb. 19. 31.
Verein deutscher Eisenhüttenleute. Hauptversammlung. 117.
Verein deutscher Giessereifachleute. 117.
Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Versammlung am 15. Oktober 1918. Nachruf für Geheimen Baurat Hermann Rumschöttel, Berlin, und Professor Hans Zopke, Hamburg. Geschäftliche Mitteilungen. Besprechung des Vortrages des Oberbaurats Dütting über: „Die Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen" durch Oberbaurat Scheibner und Regierungs- und Baurat Ziehl. 64.
— Versammlung am 15. April 1919. Geschäftliche Mitteilungen. Nachruf für Regierungs- und Baurat a. D. Heinrich Büscher, Düsseldorf, Geheimen Baurat Max Herrmann, Göttingen, Geheimen Baurat Oskar Meinhardt, Danzig, Geheimen Baurat Heinrich Hering, Wiesbaden, und Regierungsbaumeister a. D. Dieter Wörner, Charlottenburg. Rückblick auf die Tätigkeit des Vereins im Jahre 1918. Fortsetzung der Besprechung des Vortrages des Oberbaurats Dütting über: „Die Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen" durch Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz, Oberbaurat Scheibner, Ingenieur Hermanns, Regierungs- und Baurat Ziehl und Regierungsbaumeister Hönsch. 121. 124.
— 29. 41.
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin. Auszug aus einem Vortrage des Geheimen Oberbaurats Baltzer, Berlin, über „Eisenbahnen und Wasserstrassen der belgischen Kongokolonie" am 8. April 1919. 95.
Vereinigte Staaten von Nordamerika. Versorgung mit Mangan und anderen wichtigen Eisenlegierungen. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin. 76.
Vereinigung zur Errichtung deutscher technischer Schulen in China. 41.
Verkehr durch Flugzeuge. Mit Abb. 52.
Verlängerung der Prioritätsfristen in Norwegen. 41.
Veröffentlichungen in Glasers Annalen für Gewerbe uud Bauwesen. Bedingungen. 30.
Versorgung der Vereinigten Staaten von Nordamerika mit Mangan und anderen wichtigen Eisenlegierungen. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin. 76.
Verwendung von Glühlampen für die Beleuchtung von Bahnhofsanlagen. Untersuchungen über die zweckmässigste —. Von Regierungs- und Baurat H. v. Glinski, Leipzig. Mit Abb. 19. 31.

Digitized by Google

Verwendung von Selbstentladern im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen. Besprechung des Vortrages des Oberbaurats Dütting im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 123. 124.

Vornahme von Härteprüfungen. Vorrichtung zur —. 41.

Vorrichtung zum Gangbarmachen von Schraubenkuppelungen mit Druckluftbetrieb. Von Karl Rizor, Geheimer Baurat, Hannover. Mit Abb. 73.

Vorrichtung zur Vornahme von Härteprüfungen. 41.

Wagen. Ersatzschmiermittel für Lokomotiven und Wagen. Von Regierungsbaumeister Esser, Luxemburg. Mit Abb. 8.

— Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen. Besprechung des Vortrages des Oberbaurats Dütting im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 123. 124.

Wasserstrassen und Eisenbahnen der belgischen Kongokolonie. Auszug aus einem Vortrage des Geheimen Oberbaurats Baltzer, Berlin, im Verein für Eisenbahnkunde am 8. April 1919. 95.

Weg des Eisens, der —. Bilder aus deutschen Hüttenwerken. Vortrag des Oberingenieurs F. Heym, Duisburg, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Oktober 1917. Mit Abb. 43. 55. 67. 77. 87.

Weichenbau, Neuerungen im —. Von Obermaschineninspektor E. Borst, München. Mit Abb. 38.

„Werft" und „Walzwerk". Neue Druckschriften der Deutschen Maschinenfabrik A.-G., Duisburg. 95.

Werkstätten, Eisenbahn-. Ueber die Berechnung elektrischer Beleuchtungsanlagen in solchen. Von Heinrich Müller, Offenbach a. M. 119.

Wesentlichste Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse. Von Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin 97.

Wirtschaftliche Mitteilungen aus dem Siemens-Konzern. 76.

Wirtschaftsleben, deutsches. Die grosse Bedeutung einer ausreichenden Zuziehung der Techniker bei der Neuaufrichtung desselben. Auszug aus einem Vortrage des Privatdozenten Dr. Otto Neurath, Leipzig, im Oesterreichischen Verband des Vereines Deutscher Ingenieure. 65.

Zukünftige Brennstoff-Ausnutzung. Zur Frage derselben. Vortrag des Baurats, Dipl.-Ing. de Grahl, Berlin-Schöneberg, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 17. September 1918. Mit Abb. 1.

Zusammensetzung, unregelmässige, von Stahl. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin. 76.

Zuschriften an die Schriftleitung. Betreffend: „Verstärkung des Zuges einer Kesselanlage durch nachträglichen Einbau eines Saugzugventilators." Von Regierungsbaumeister a. D. G. Schwabach und Regierungsbaumeister E. Rosseck, Charlottenburg. 9.

Zustand, gegenwärtiger, des deutschen rollenden Materials in englischem Lichte. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin. 51.

Zuziehung der Techniker bei der Neuaufrichtung des deutschen Wirtschaftslebens. Auszug aus einem Vortrag des Privatdozenten Dr. Otto Neurath, Leipzig, im Oesterreichischen Verband des Vereines Deutscher Ingenieure. 65.

Zweckmässigste Verwendung von Glühlampen für die Beleuchtung von Bahnhofsanlagen. Untersuchungen über die —. Von Regierungs- und Baurat H. v. Glinski, Leipzig. Mit Abb. 19. 31.

b) Namenverzeichnis

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Flugzeuge als Verkehrsmittel. Mit Abb. 52.

— Geschäftsbericht vom 1. Juli 1917 bis 30. Juni 1918. 9.

Borst, E., Obermaschineninspektor, München. Neuerungen im Weichenbau. Mit Abb. 38.

Baltzer, Franz, Geheimer Oberbaurat, Berlin. Auszug aus dem Vortrage „Eisenbahnen und Wasserstrassen der belgischen Kongokolonie" im Verein für Eisenbahnkunde am 8. April 1919. 95.

Bosch, Robert, A.-G., Stuttgart. Geschäftliche Nachrichten. 118

Büscher, Heinrich, Regierungs- und Baurat, Düsseldorf. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 121.

Denninghoff, Paul, Geheimer Regierungsrat, Berlin-Dahlem. Rückblick auf die Tätigkeit des Vereins Deutcher Maschinen-Ingenieure im Jahre 1918. 122.

Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg. Neuer Luftmesser für Kompressoren und Pressluftwerkzeuge. Mit Abb. 29.

— Druckschriften: „Die Werft" und „Das Walzwerk". 95.

— Klappbrücke über den Hafen von Husum. Mit Abb. 123.

Dütting, Franz, Oberbaurat, Detmold. Besprechung des Vortrages über: „Die Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 124.

Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. und Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. Geschäftsbericht vom 1. August 1917 bis 31. Juli 1918. 41.

Esser, Regierungsbaumeister, Luxemburg. Ersatzschmiermittel für Lokomotiven und Wagen. Mit Abb. 8.

Führ, Arthur, Regierungsbaumeister a. D., Berlin. Die wesentlichsten Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse. 97.

Glaser, Ludwig, Carl, Dr.-Ing., Berlin. Der gegenwärtige Zustand des deutschen rollenden Materials in englischem Lichte. 51.

— Die Versorgung der Vereinigten Staaten von Nordamerika mit Mangan und anderen wichtigen Eisenlegierungen. 76.

— Ueber den Nachweis unregelmässiger Zusammensetzung von Stahl. 76.

— Schweres Scheibenräder-Press- und Walzwerk nach Slick. Mit Abb. 93.

v. Glinski, Hermann, Regierungs- und Baurat, Leipzig. Untersuchungen über die zweckmässigste Verwendung von Glühlampen für die Beleuchtung von Bahnhofsanlagen. Mit Abb. 19. 31.

de Grahl, Gustav, Baurat, Dipl.-Ing., Berlin-Schöneberg. Vortrag: „Zur Frage der zukünftigen Brennstoff-Ausnutzung" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 17. September 1918. Mit Abb. 1.

Hannoversche Maschinenbau A.-G., Hannover-Linden. Hanomag-Nachrichten. Januar und Februar 1919. 66.

Hering, Heinrich, Geheimer Baurat, Wiesbaden. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 121.

Hermann, Hans, Ingenieur, München. Der Träger mit wandernden Auflagestellen, ein Beitrag zur Oesenfrage. Mit Abb. 25.

Hermanns, Hubert, Ingenieur, Berlin. Einiges über elektrische Grubenlokomotiven. Mit Abb. 11.

— Besprechung des Vortrages des Oberbaurats Dütting über: „Die Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 125.

Herrmann, Max, Geheimer Baurat, Göttingen. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 121.

Heym, F., Oberingenieur, Duisburg. Vortrag „Der Weg des Eisens" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Oktober 1917. Mit Abb. 43. 55. 67. 77. 87.

Hönsch, Walter, Regierungsbaumeister a. D., Breslau. Besprechung des Vortrages des Oberbaurats Dütting über: „Die Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 126.

Hüfner, Karl, Geheimer Regierungsrat, Berlin. Das Erfinderrecht der Beamten. 114.

Junkers, Hugo, Professor, Dessau. Ernennung zum Dr.-Ing. 65.

Kohler, Josef, Dr. jur., Geheimer Justizrat, Berlin. Ernennung zum Dr.-Ing. 86.

Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch b. Leipzig. Ratschläge für die Projektierung von Lichtanlagen mit Kandem-Lampen. 118.

Kühne, Carl, Regierungsrat a. D., Berlin. Besprechung des Vortrages des Baurats Dipl.-Ing. de Grahl, Berlin-Schöneberg: „Zur Frage der zukünftigen Brennstoff-Ausnutzung" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 17. September 1918. 7.

Lunow, Regierungsbaumeister a. D., Dr.-Ing., Essen Patent betreffend „Vorrichtung zur Vornahme von Härteprüfungen". 41.

Macholl, Anton, Dr.-Ing., München. Auszug aus einem Vortrag über „Untergrundbahnen" im Polytechnischen Verein in Bayern am 17. Februar 1919. 53.

Meinhardt, Oskar, Geheimer Baurat, Danzig. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 122.

Metzeltin, Erich, Baurat, Direktor, Hannover. Besprechung des Vortrages des Baurats Dipl.-Ing. de Grahl, Berlin-Schöneberg: „Zur Frage der zukünftigen Brennstoff-Ausnutzung" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 17. September 1918. 7.

Müller, Heinrich, Offenbach a. M. Ueber die Berechnung elektrischer Beleuchtungsanlagen in Eisenbahnwerkstätten. 119.

Neurath, Otto, Dr., Privatdozent, Leipzig. Auszug aus dem Vortrage „Die grosse Bedeutung einer ausreichenden Zuziehung der Techniker bei der Neuaufrichtung des deutschen Wirtschaftslebens" im Oesterreichischen Verband des Vereines Deutscher Ingenieure. 65.

Quaatz, R., Regierungsrat, Cöln. Auszug aus einem Vortrag über „Reichseisenbahnen" im Verein deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf. 117.

Reichel, Walter, Dr.-Ing., Geheimer Regierungsrat, Professor, Berlin. Ernennung zum Dr.-Ing. 17.

Riebe Kugellager- und Werkzeugfabrik, G. m. b. H., Berlin-Weissensee. Geschäftliche Nachricht. 17.

Rizor, Karl, Geheimer Baurat, Hannover. Vorrichtung zum Gangbarmachen von Schraubenkuppelungen mit Druckluftbetrieb. Mit Abb. 73.

Rosseck, Ernst, Regierungsbaumeister, Charlottenburg. Zuschrift an die Schriftleitung, betreffend: „Verstärkung des Zuges einer Kesselanlage durch nachträglichen Einbau eines Saugzugventilators". 9.

Rumschöttel, Hermann, Geheimer Baurat, Berlin. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. Oktober 1918. 64.

Scheibner, Samuel, Oberbaurat, Berlin. Besprechung des Vortrages des Oberbaurats Dütting über: „Die Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 126.

Schwabach, Georg, Regierungsbaumeister a. D., Charlottenburg. Zuschrift an die Schriftleitung betreffend: „Verstärkung des Zuges einer Kesselanlage durch nachträglichen Einbau eines Saugzugventilators". 9.

Siemens & Halske A.-G. und Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. Wirtschaftliche Mitteilungen aus dem Siemens-Konzern. 76.

Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. und Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co. Geschäftsberichte. 41.

Slick. Schweres Scheibenräder-Press- und Walzwerk. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser, Berlin. Mit Abb. 93.

Digitized by Google

Vögler, Generaldirektor, Dortmund. Bericht über die Tätigkeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1918. 117.

Wichert, Carl, Dr.-Ing., Ministerialdirektor, Wirklicher Geheimer Rat, Exzellenz, Berlin. Besprechung des Vortrages des Baurats Dipl.-Ing. de Grahl, Berlin-Schöneberg: „Zur Frage der zukünftigen Brennstoff-Ausnutzung" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 17. September 1918. 7.

— Besprechung des Vortrages des Oberbaurats Dütting über: „Die Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 125.

Wintermeyer, Dipl.-Ing., Berlin-Südende. Die maschinelle Lastenbewegung im deutschen und englischen Grosschiffbau. Mit Abb. 82. 109.

Wörner, Dieter, Regierungsbaumeister a. D., Charlottenburg. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 122.

Ziehl, Albert, Regierungs- und Baurat, Bromberg. Besprechung des Vortrages des Oberbaurats Dütting über: „Die Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. April 1919. 126.

Zopke, Johannes, Regierungsbaumeister a. D., Professor, Hamburg. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. Oktober 1918. 64.

2. Bücherschau

AEG-Taschenbuch für die Besucher der technischen Messe Leipzig 1919. 117.

Blum, R., Die Rechtskunde des Ingenieurs. 9.

Börnstein, R., Die Lehre von der Wärme. 75.

Brandhoff, A., Etwas aus Unendlichem. 9.

Brauser, P., Der praktische Heizer und Kesselwärter. 9.

Crantz, P., Ebene Trigonometrie. 85.

Geschäftsberichte. 17. 75. 117.

Halbertsma, N. A., Fabrikbeleuchtung. 17.

Hammel, L., Werkstattwinke für den praktischen Maschinenbau und verwandte Gebiete. 9.

Jannssen, Th., Die Grundlagen des technischen Denkens und der technischen Wissenschaft. 40.

Kataloge. 17. 75. 117.

Kroening, E. C., Die Pressluft-Werkzeuge, ihre Anwendung und ihr Nutzen. 17.

Kucharski, W., Strömungen einer reibungsfreien Flüssigkeit bei Rotation fester Körper. 17.

Luckey, P., Einführung in die Nomographie. 41.

Neuendorff, R., Praktische Mathematik. II. Teil. 75.

Otto, Dr., Technischer Literaturkalender 1918. 17.

Ruppel, S., Vereinfachte Blitzableiter. 9.

Schmidt, K., Erlasse und Entscheidungen der deutschen Bundesstaaten betreffend Sicherung von Warmwasser-Heizanlagen nebst Ausführungsformen. 9.

Schwarze, B., Das Lehrlingswesen der preuss.-hessischen Staatseisenbahnverwaltung unter Berücksichtigung der Lehrlingsverhältnisse in Handwerks- und Fabrikbetrieben. 85.

Schwarz & Co., L., Die Kriegssteuergesetze 1918. 17.

Thomälen, A., Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik. 40.

Vater, R., Praktische Thermodynamik. 75.

— Die Dampfmaschine. 116.

— Die neueren Wärmekraftmaschinen. 116.

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 997 Berlin, 1. Januar 1919 Band 84 Heft 1

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Zur Frage der zukünftigen Brennstoff-Ausnutzung. Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 17. September 1918 von Dipl.-Ing. de Grahl, Kgl. Baurat. (Mit Abb.)	1
Ersatzschmiermittel für Lokomotiven und Wagen. Von Regierungsbaumeister Esser, Luxemburg. (Mit Abb.)	8
Zuschriften an die Schriftleitung, betr. Verstärkung des Zuges einer Kesselanlage durch nachträglichen Einbau eines Saugzugventilators	9
Bücherschau	9
Verschiedenes	9
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. — Deutsche Technische Gesellschaft.	
Personal-Nachrichten	10

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Zur Frage der zukünftigen Brennstoff-Ausnutzung.

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 17. September 1918

von Dipl.-Ing. de Grahl, Kgl. Baurat.

(Mit 7 Abbildungen.)

Für die Beurteilung unserer zukünftigen Brennstoffwirtschaft kann m. E. nicht die Frage ausschlaggebend sein, ob die teilweise oder völlige Ueberführung der Brennstoffe in Gas unter Gewinnung der Nebenprodukte oder die unmittelbare Verbrennung der Brennstoffe eine zweckmäfsigere Streckung unserer heimischen Kohlenvorräte bedingen, vielmehr müssen wir unsere Ueberlegungen von der Möglichkeit der Absperrung Deutschlands vom Aufsenhandel abhängig machen. Die Beantwortung der ersten Frage wird stets von Sonderinteressen getragen sein, während die letztere das Allgemeinwohl zum Gegenstand der Betrachtungen macht.

Mit der Absperrung Deutschlands tritt an uns zunächst die Aufgabe heran, das Geldkapital wieder in Sachkapital umzuwandeln, d. h. die zur Deckung des blofsen Inlandbedarfs nötigen Rohstoffe von den neutralen Ländern hereinzubekommen und hierfür Gegenwerte zu schaffen, die schon im Interesse unserer Zahlungsbilanz nicht in Geld bestehen dürfen. In anderem Falle werden wir danach trachten müssen, die vor dem Kriege durch den Aufsenhandel eingeführten, jetzt fehlenden Stoffe selbst zu erzeugen, die Kohlenförderung nach Möglichkeit nicht zu erhöhen, sondern die für den Tauschhandel nötigen Mengen durch äufserste Sparsamkeit freizumachen, im übrigen aber nur Nebenerzeugnisse statt Rohkohle auszuführen, weil gerade die Rohkohle uns zum Aufbau eines neuen Wirtschaftsproblems dienen soll.

In umstehender Zusammenstellung habe ich das Ergebnis der bekannteren älteren Verfahren zur Ausnutzung der Brennstoffe zusammengestellt. Die Kokereien erzeugten 1912 an Koks 31,249 Mill. t und gewannen als Nebenerzeugnisse Teer, Benzol, schwefelsaures Ammonium und Kokereigas, deren Mengen und Geldwerte nicht unbedeutend sind. Bei den Leuchtgas-Anstalten haben wir neben dem Haupterzeugnis, dem Leucht- und Brenngas, als Nebenerzeugnis Gaskoks, Teer und Ammoniumsulfat. Bei den Generatoren fehlen leider nähere Angaben über die Heiz- bzw. Kraftgasmengen, desgleichen über ihre Nebenerzeugnisse Teer und Ammoniak, deren Gewinnung übrigens nur beim Durchsatz grofser Brennstoffmengen lohnend ist. Die Braunkohlen-Schwelereien warfen 1912 als Haupterzeugnis 80 000 t Teer ab und lieferten an Grudekoks 431 000 t. Ueber die anfallenden Gasmengen fehlen genauere Daten in der Literatur.

Wenn wir uns die Ein- und Ausfuhr von den einzelnen, aus der Kohle gewonnenen Stoffen vergegenwärtigen, finden wir zunächst eine Ueberproduktion an Steinkohlenteer und dessen Derivaten: 1912 übertraf die Ausfuhr von Steinkohlenteer-, Pech, Benzol und leichten Teerölen, Anthrazen, Naphthalin, Phenol und Kresol die Einfuhr um 237 000 t im Werte von 16,6 Mill. M. Dagegen übertraf im selben Jahre die Einfuhr von Ammoniumsulfat einschliefslich Chilisalpeter die Ausfuhr um 752 000 t = 165 Mill. M. Um diesen Bedarf an Düngemitteln zu decken, wird man füglich die während des Krieges geschaffenen grofsen Stickstoff-Anlagen heranziehen müssen, um die Verzinsung des hier investierten Kapitals sicherzustellen. Jedenfalls scheint eine intensivere Beschäftigung der Kokereien und Gasanstalten im Interesse der Landwirtschaft zurzeit nicht unbedingt geboten.

Anders verhält es sich mit den Mineralöl-Erzeugnissen. Im Jahre 1913 betrug die Einfuhr an Benzin, Leuchtöl, Treiböl und Schmieröl rd. 1,29 Mill. t. Ihr gegenüber spielte die deutsche Eigengewinnung von ∞ 130 000 t nur eine sehr geringe Rolle. An der Einfuhr war Amerika mit mehr als 50 vH beteiligt. Für den Fall der Isolierung Deutschlands vom Auslande sind wir lediglich auf Rumänien, Galizien und uns selbst angewiesen. Rumänien lieferte uns vor dem Kriege von der zur Ausfuhr gelangten Million t etwa nur ein Zehntel. Was wir nach dem Friedensschlufs von Rumänien zu erwarten haben, entzieht sich heute noch unserer Beurteilung. Zwar haben wir nach dem Bukarester Vertrag mit Rumänien den ausschlaggebenden Einfluss auf die Erzeugung, Verarbeitung und Verwertung des Rohöls, aber es soll auch dabei die rumänische Volkswirtschaft, insbesondere die Erdölindustrie, zu ihrem Rechte kommen. Der Bedarf Deutschlands an Erdöl und seinen Destillaten ist während des Krieges infolge der grofsen Entwickelung der Fliegertruppen und des Kraftwesens, sowie des starken Bedarfs der Marine nicht zurückgegangen, obwohl der Leuchtölverbrauch aufserordentlich verringert wurde. Schmieröle wurden infolge der starken Anspannung der Kriegsindustrie sogar in gröfserem Umfange gebraucht als im Frieden. Als Ersatz für die nicht greifbaren Erdölerzeugnisse wurden die aus der Steinkohle und Braunkohle im Inlande gewonnenen Produkte herangezogen, nämlich Benzol, sowie Teerfettöl. Es wurde zu einer ganz neuen Industrie, der Gewinnung von Tieftemperaturteer aus Steinkohle und Braunkohle, auf dem Wege der Entgasung der Anstofs gegeben, da es bei den bisherigen Verfahren unmöglich war, die uns fehlenden erdölähnlichen Erzeugnisse zu erhalten. Die Anregung zu dieser neuen Kohlenforschung in Deutschland rührt von Bunte her*), auf dessen Rat Börnstein Versuche mit Temperaturen bis zu 450° anstellte.

*) Dr. Schläpfer „Technik und Industrie" 1918, Heft 5.

Digitized by Google

Zusammenstellung über die bekannteren älteren Verfahren zur Ausnutzung der Brennstoffe.

Verfahren zur Ausnutzung der Brennstoffe	Hauptzweck	Nebenerzeugnisse	Menge	Geldwert im einzelnen	Geldwert im ganzen Mill. Mark	Ueberwog Ein- oder Ausfuhr?
Kokereien	Koks		1912: 31,249 Mill. t	1912: 16,2 M/t	1912: 506	1912 übertraf die Ausfuhr von Steinkohlenteer, -pech, Benzol und leichten Teerölen, Anthrazen, Naphthalin, Phenol und Kresol die Einfuhr um 237 000 t = 16,6 Mill. M*).
		Teer	1 „ „	22 „		
		Benzol	0,135 „ „	148 „	142	
		Schwefelsaures Ammonium	0,407 „ „	246 „		
		Kokereigas	13 000 „ cbm	1,5 Pf/cbm	200	
Gasanstalten	Leucht-(Brenn-)Gas		1913: 2200 Mill. cbm	1913: 7 Pf/cbm	1913: 155	1912 überwog die Einfuhr von Ammoniumsulfat einschliefslich Chilisalpeter die Ausfuhr um 752 000 t = 165 Mill. M.
		Gaskoks	5,5 „ t	14,5 M/t	80	
		Teer	0,4 „ „	20 „	14	
		Ammoniumsulfat	0,024 „ „	248 „		
Generatoren	Heiz-(Kraft-) Gas					
		Teer				
		Ammoniak				
Braunkohlen-Schwelereien			1912:	1912:	1912:	1912 betrug die Einfuhr an Mineralöl-Erzeugnissen (Benzin, Leuchtöl, Treiböl, Schmieröl, Paraffin) 1,29 Mill. t = 160 Mill. M*).
	Teer (Koks)		0,08 Mill. t	53 M/t	4,25	
		Grudekoks	0,431 „ „	11 „	4,8	
		Gas				

*) Dyes: „Wärme, Licht und Kraft" 1918.

Die charakteristischen Merkmale der Entgasung der Steinkohle bei hoher und niedriger Temperatur sind folgende:

	Hohe Temperatur (1200°)	Niedrige Temperatur (bis zu 450°)
Koks	fest	schwammig, leicht, wenig zusammenhängend
Gas	wasserstoffreich	wasserstoffarm
Teer	besteht aus aromatischen Stoffen wie Benzol, Naphthalin, Anthrazen oder deren Verwandte	aromatische Stoffe fehlen fast gänzlich. Der Teer ist ölartig und leichter als Wasser. Seine festen Anteile bestehen aus Paraffin.

Die Zusammensetzung und physikalische Eigenschaft des Tieftemperatur-Teers sind also ganz andere als bei dem Hochtemperatur-Teer. Die Teerausbeute ist bei ersterem sehr viel gröfser, die Gasausbeute geringer.

Prof. Franz Fischer bediente sich bei der Gewinnung des Tieftemperatur-Teers einer rotierenden Trommel, um eine möglichst gleiche Temperatur zu erhalten. Nach Abtrennung der Phenole gelang es ihm, aus dem Teer nach dem Verfahren der Petroleum-Industrie d. h. durch Destillation mit überhitztem Dampf wertvolle, goldrote Schmieröle in ähnlicher Beschaffenheit wie bei Behandlung der Kohlen mit flüssiger schwefeliger Säure zu gewinnen. An petroleumartigen Oelen erhielt Fischer, je nachdem eine Fett- oder Gasflammkohle zur Destillation gelangte, 33,5 bezw. 15 vH.

Pictet ging noch weiter als Börnstein, indem er die Kohle im Vakuum von 22 mm Quecksilber-Säule noch geringeren Temperaturen aussetzte.*) Sowohl hierbei als durch Extrahierung der Kohle mit Benzol gelang es ihm, petroleumartige Körper zu isolieren, die in kaukasischen und amerikanischen Erdölen enthalten sind. Durch Destillation dieser Produkte in glühenden Röhren erhielt er, wie bei der Entgasung der Kohle bei hohen Temperaturen, Leuchtgas und Steinkohlenteer mit seinen bekannten aromatischen Stoffen. Pictet bewies dadurch die Entstehung dieser Stoffe durch sekundäre Zersetzung. Wo Petroleum in Mengen direkt gewonnen wird, kann man also durch Zersetzungsdestillation bei hohen Temperaturen, wie es in Amerika nach dem Verfahren von Rittmann geschieht, grofse Mengen von Benzol und Toluol erhalten.

Einen entgegengesetzten Weg als Pictet schlugen J. H. Chapps und G. A. Hultett ein, die bei ihren Versuchen die Kohle unter Druck von 20 at und 600° destillierten.**) Die erhaltenen Teere bestanden aus aromatischen Stoffen, die Koks- und Gasausbeute ist höher als bei gewöhnlichem Druck.

Mit Hilfe des Bergin-Verfahrens, das auf Anlagerung von Wasserstoff an Kohlenwasserstoffe beruht (sogenannte Hydrierung), gewinnt man aus der Kohle Benzin und Leuchtöl. Als Ausgangspunkt dient bei diesem Verfahren der bei der Schwelung gewonnene Braunkohlenteer; auch bilden einzelne Fraktionen oder Rückstände der Erdöldestillation wie z. B. Gudron ein zur Hydrierung geeignetes Material.***) Ein „Konsortium für Chemie" beschäftigt sich mit der Ausübung des Verfahrens.

In England hat nach Dyes***) die Entgasung der Kohle nach dem verbesserten Parker- (coalite-) Verfahren günstige Erfolge gezeitigt, so dafs der Ausschufs zur Ausnutzung der Hilfsquellen des britischen Imperiums der Regierung vorschlug, sich an diesem Verfahren zu beteiligen, um durch die hierbei zu erzielenden Gewinne einen Teil der Kriegslasten zu decken. Es ist anzunehmen, dafs deutsche Gründlichkeit in Wissenschaft und Technik mit ihren Ergebnissen nicht zurückstehen wird. Jedenfalls kann man aus den gleichen Bestrebungen in Bezug auf das Endergebnis wohl den Schlufs ziehen, dafs die Gewinnung des Tieftemperatur-Teers eine Bedeutung in der Zukunft haben wird; denn sie ermöglicht uns, aus der Stein- bzw. Braunkohle Oele zu gewinnen, die das Erdöl und dessen Destillate zu ersetzen imstande sind. Soll aber dieses Ziel mit Rücksicht auf die Unabhängigkeit Deutschlands in Zukunft erreicht werden, so bleibt nichts anderes übrig, als die Braunkohlen-Vorkommen

*) Dr. Schläpfer „Die Ergebnisse der modernen Kohlenforschung und ihre Beziehungen zur Gasindustrie", „Technik und Industrie" Heft 5 und 6.

*) Journ. of Industr. & Eng. Chemistry, 1917, Heft 10.
**) Dr. Karl Goldschmidt, „Technik und Wirtschaft", 1918 Heft 8.
***) a. a. O.

Digitized by Google

für das neue Verfahren wenigstens teilweise zu reservieren, zumal die Braunkohle gerade jene Stoffe enthält, die für die Erzeugung der erdölähnlichen Produkte bevorzugt werden.

Man findet in den vom Reichsschatzamt herausgegebenen Gutachten*) wiederholt betont, dafs die unmittelbare Verbrennung der Kohle unter dem Kessl trotz der dabei eintretenden Vernichtung gewisser Werte im Interesse einer fühlbareren Schonung unserer Kohlenvorräte zu bevorzugen ist. Das gilt aber nicht allgemein. In dieser Beziehung hat schon Firle**) darauf hingewiesen, dafs zur Herstellung von 20 Mill. t Braunkohlen-Briketts im Jahre allein 17 Mill. t Roh-Braunkohle verfeuert werden müssen. Der Wert der Briketts an sich soll nicht in Frage gestellt werden, werden doch durch ihren höheren Heizwert die Transportkosten auf die Wärmeeinheit bedeutend geringer als bei der Rohbraunkohle, die gewöhnlich 50 vH Feuchtigkeit aufweist. Der saubere Betrieb mit den Briketts, ihre geringe Raumbeanspruchung bei der Lagerung und ihre Anpassungsfähigkeit für den Hausbrand gewähren unverkennbare Vorzüge. Auch bei Kraftgasanlagen gibt man der Braunkohle als Brikett den Vorzug,

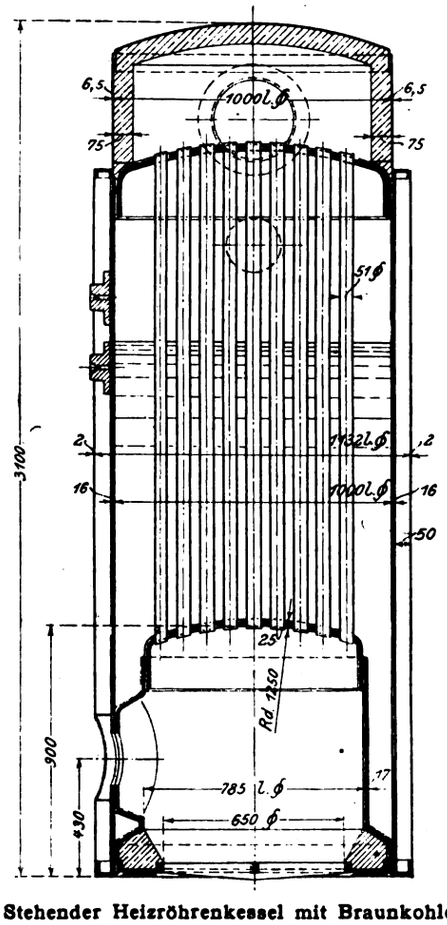


Abb. 1. Stehender Heizröhrenkessel mit Braunkohlenbriketts gefeuert.

weil die Vergasung in dieser gleichmäfsigen Stückform einfacher als bei der Rohkohle durchzuführen ist. Aber die Bewertung der Braunkohlenbriketts vom volkswirtschaftlichen Standpunkte fällt weniger günstig aus. Nehmen wir für Briketts einen Heizwert von 4 800 WE, für die Rohkohle nur die Hälfte an, so haben wir von der uns aus dem Naturschatze überlassenen Wärmeenergie mit der Herstellung der Briketts 70 vH, bei ihrer Vergasung 50 vH und bei ihrer Verbrennung unter dem Kessel u. U. noch weniger nutzbar gemacht. Der Wirkungsgrad bei der Verbrennung von Braunkohlen und -briketts ist namentlich bei Innenfeuerung infolge der geringen Anfangstemperatur — bedingt durch den hohen Wassergehalt — gering. Die beste Ausnutzung der Briketts gewährt noch der Wanderrost. Eingehende Versuche, die ich mit „Ilse"-Briketts an einem stehenden Heizröhrenkessel (Abb. 1) bei einem Schornsteinzuge von 4 bis 5 mm ausgeführt habe, ergaben folgende Wärmebilanz***):

*) „Die rationelle Ausnutzung der Kohle", Carl Heymanns Verlag.
**) Z. f. Gewinnung u. Verwertung d. Braunkohle, 1917/18, N. 41, S 337.
***) de Grahl „Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe", Verlag von R. Oldenbourg 1915, S. 127.

Wärmeverteilung
bei Verfeuerung von „Ilse"-Briketts.

	WE	oder in vH
Nutzbar gemacht	2 067	42,90
Verlust in den Herdrückständen	78	1,64
Kaminverlust	1 093	22,70
Verlust an unverbrannten Gasen	1 097	22,80
„ durch die Wärme im abziehenden Wasserdampf	96	1,99
„ an Rufs	308	6,39
„ durch den Kessel als Heizkörper	125	2,60
Fehlerquelle		+ 0,98

Die Ursache dieses schlechten Ergebnisses liegt in den hohen Verlusten an unverbrannten Gasen begründet, denen sich nicht unbedeutende Verluste durch Kohlenstoff in der Flugasche zugesellen (vgl. den Gehalt an CO, H_2 und CH_4 in der Zusammenstellung der Gasanalysen). Da die Flugasche in den

Gasanalysen.

Zeit	Gasballon Nr.	CO_2 vH	O_2 vH	CO vH	H_2 vH	CH_4 vH	N_2 vH
8⁰⁰	1	5,5	13,6	2,5	1,0	0,5	76,9
15	2	7,4	10,5	4,9	2,1	0,8	74,3
30	3	6,2	11,4	4,8	1,7	0,5	75,4
45	4	6,8	11,4	3,6	0,35	0,25	77,6
9⁰⁰	5	7,3	11,5	2,7	0,35	0,5	77,65
15	6	6,8	12,1	1,7	0,5	0,5	78,4
30	7	7,7	11,2	2,7	1,0	0,5	76,9
45	8	7,6	10,6	4,4	0,9	0,8	75,7
10⁰⁰	9	9,2	9,5	2,7	0,3	—	78,3
15	10	7,5	11,6	1,5	0,35	0,5	78,55
30	11	8,1	11,1	2,35	0,15	0,1	78,2
45	12	5,8	14,5	0,4	—	—	79,3
11⁰⁰	13	7,7	10,4	4,25	1,35	0,4	75,9
15	14	6,7	11,0	5,1	0,8	0,3	76,1
30	15	7,0	10,8	5,1	0,9	0,4	75,8
45	16	6,5	12,3	3,0	0,8	0,3	77,1
12⁰⁰	17	6,0	12,8	3,7	0,3	0,3	76,9
15	18	6,8	12,3	2,2	0,3	0,3	78,1
30	19	6,9	12,2	3,0	0,3	0,1	77,5
45	20	7,0	13,3	0,8	—	0,1	78,8
1⁰⁰	21	6,6	14,0	—	—	—	79,4
15	22	5,4	15,3	—	—	—	79,3
30	23	8,3	10,5	3,6	0,9	0,3	76,4
45	24	8,1	8,7	6,0	1,9	0,5	74,8
2⁰⁰	25	9,9	9,6	1,2	0,2	0,3	78,8
15	26	8,5	10,0	3,0	0,9	0,3	77,3
30	27	7,8	10,9	4,7	1,0	0,5	75,1
45	28	7,8	11,9	1,5	0,35	0,25	78,2
3⁰⁰	29	8,3	10,5	2,7	0,2	0,5	77,8
15	30	6,3	14,5	—	—	—	79,2
30	31	9,2	10,2	1,4	0,5	0,3	78,4
45	32	8,7	10,2	2,4	0,9	0,5	77,3

Feuerzügen und im Fuchs abgelagert wird, mufs sie mit Hilfe besonderer Vorrichtungen von Zeit zu Zeit entfernt werden, soll die Kesselleistung nicht zurückgehen. Der Aschenauswurf kann überdies Belästigung der Anwohner mit sich bringen. Ich habe erst kürzlich ein neuzeitliches, für Rohbraunkohle eingerichtetes Elektrizitätswerk besichtigt, bei dem infolge zu enger Stellung der Röhren bei einem Steilrohrkessel, der vermutlich nur für Steinkohlen-Feuerung gebaut war, die Rohrbündel durch Flugasche in 14 Tagen förmlich vermauert waren. Die Ausnutzung der Rohbraunkohle unter Dampfkesseln kann wegen der Flugaschenansammlung und des hohen Feuchtigkeitsgehalts nicht annähernd den Nutzeffekt ergeben, den man bei Steinkohlen-Feuerung gewöhnt ist. Alle Voraussetzungen, die bei der Beurteilung der Frage „Verbrennung oder Vergasung" zu machen sind, müssen deshalb für die beiden Hauptvertreter unserer Brennstoffvorkommen getrennt zur Erörterung gelangen. 17 Mill. t Rohbraunkohle, die zur Herstellung von 20 Mill. t Braunkohlenbriketts geopfert werden müssen, reichen schon für den gesamten Hausbrandbedarf Deutschlands auf 2 bis 3 Monate aus.

Digitized by Google

Der jährliche Verbrauch an Rohbraunkohle steht mit seinen 80 bis 90 Mill. t in gar keinem Verhältnis zu ihrem an sich geringen Vorkommen, so dafs eine Beschränkung der Brikett-Industrie im Interesse unserer Naturschätze geboten erscheint. Da die bestehenden Brikettfabriken indes nicht ohne weiteres beseitigt werden können, müfste zunächst eine Sortierung der Rohkohle nach ihrem Bitumengehalt vorausgehen; die bitumenreichen Kohlen sind für die Gewinnung des Tieftemperatur-Teers zu verwenden, die bitumenarmen allenfalls der Brikett-Industrie zu überlassen, die für die Herstellung der Briketts keine Rohbraunkohle verfeuern darf, sondern Gas oder Strom von den Mutteranlagen zu beziehen hat. Für die Brikettierung eignen sich noch eine ganze Menge anderer minderwertiger Brennstoffe wie Holzabfälle, Schilf, Lohe, Lokomotivlösche, Koksasche, Koksstaub aus Kokereien*) usw., so dafs ausreichende Beschäftigung für die alten Werke vorliegen dürfte. Es ist nicht ausgeschlossen, dafs auch der bei der Gewinnung des Tieftemperatur-Teers anfallende Koks durch Brikettierung zu einem vollwertigen Brennstoff geformt werden kann.

Da das neue Verfahren noch in der Entwickelung begriffen ist, so werden wir in der Uebergangszeit Rumänien stärker in Anspruch nehmen, als dies dem Lande wünschenswert sein dürfte. Aber auch nach dieser Richtung hat deutsche Gründlichkeit vorgesorgt. Nach einer Mitteilung Bernsteins**) ist der gröfste Teil der rumänischen Braunkohlenvorkommen durch die Disconto-Gesellschaft und S. Bleichroeder erworben worden. Bisher verfeuerte man in Rumänien in der Hauptsache Erdöl für industrielle Betriebe und die Eisenbahnen und das, was das Land an Steinkohlen unbedingt nötig hatte, lieferte Oberschlesien in guter und die Türkei in schlechter Qualität. Im Interesse der Nebenerzeugnisse ist aber die unmittelbare Verfeuerung des Erdöls nicht zu empfehlen. Wer kümmerte sich früher in Rumänien um die Nebenerzeugnisse? Benzin betrachtete man als eine unangenehme Beigabe, höchstens wurde es als Fleckenwasser verwandt, sonst aber jahrelang in die Flufsläufe abgeführt; denn die Erdölindustrie war bisher nur auf die Herstellung von Petroleum als Leuchtöl eingestellt. Mit der fortschreitenden Entwicklung der Braunkohlen-Industrie werden die rumänischen Eisenbahnen mit Braunkohle versorgt werden, so dafs nicht allein nicht unbeträchtliche Erdölmengen frei werden, sondern Rumänien von der Einfuhr deutscher Steinkohle unabhängig gemacht werden kann. Dadurch leisten wir nicht nur der rumänischen Volkswirtschaft einen grofsen Dienst, sondern es werden auch unsere heimischen Bahnen eine erhebliche Entlastung erfahren.

Nach diesen mehr allgemeineren Bemerkungen möchte ich mich einigen spezielleren Fragen zuwenden.

Die in jedem Betriebe bei Abnahme-Versuchen erzielten Ergebnisse können nicht als Durchschnittswerte aus der Praxis angesehen werden; sie bedürfen vielmehr einer Korrektur wegen des geringeren Interesses seitens des Bedienungspersonals und der Abnutzung der Kessel- und Maschinen-Einheiten.***) Aber selbst diese Durchschnittswerte sind wieder von Zeit zu Zeit Veränderungen unterworfen, die durch die Brennstoffverhältnisse bedingt sind. Wie verlautet, werden wir uns mit einer Verschlechterung der Kohlenqualität von neuem abfinden müssen; wer bisher nur Nufskohle verbrannte, darf nur noch auf 75 vH dieser Sorte rechnen, der Rest wird ihm vermutlich in Form von Förderkohle zugebilligt. Damit fallen Nutzeffekt und Leistungen; sollen letztere gegen früher aufrechterhalten werden, so läfst sich dieses wohl durch stärkere Forcierung der Kessel erreichen, wodurch aber Störungen aller Art hervorgerufen werden können. Mit der Veränderung der Brennstoffverhältnisse ändert sich aber das ganze Wirtschaftsbild: Höhere Kohlenpreise für schlechtere Kohlen, erschwerte Anfuhr und dadurch bedingte Mehrausgaben, gröfsere Aschenablagerungen, Einschränkung der Leistungen usw. sind bei der Beurteilung der hier interessierenden Frage bei der Abwägung der unmittelbaren Verbrennung der Kohle gegenüber deren Vergasung als Tara auf die Wagschale zu geben. Der Einfluss dieser Erschwernisse hat sich bereits selbst bei gut geleiteten Kraftwerken herausgestellt; die Oberschlesischen Elektrizitätswerke, die in 24 Stunden etwa 1800 t Staubkohle verfeuern, erzeugten im Frieden die kWh zu 1 Pfg., während sie jetzt schon das Doppelte kostet. Soweit ich unterrichtet bin, beträgt der Verbrauch an Kohle, die 17 M je t kostet, etwa 1,2 kg auf 1 kWh. Nach Dyes*) soll das Elektrizitätswerk in Königsberg früher unter städtischer Regie mit einem grofsen Defizit gearbeitet haben; nach der Pachtung durch die A E G bringt es der Stadt jährlich eine Einnahme von 1/3 Mill. M, ein Beweis für die oft beklagte Schwerfälligkeit städtischer Verwaltungen, die mit der fortschreitenden Technik nicht mitzugehen vermögen.

Der Einfluss der Zersplitterung der Elektrizitätswerke auf den Kohlenverbrauch ist ein ähnlicher wie bei den Gaswerken. Ich kann mich deshalb, um das Gesamtbild etwas farbiger zu gestalten, diesem neuen Gebiet zuwenden, das gegenwärtig schwere Zeiten durchzumachen hat. Vor dem Kriege billige englische Kohle, die durch teurere und u. U. minder gasreiche deutsche Kohle ersetzt wurde und dadurch eine Erhöhung der Gaspreise bedingte. Hiergegen trat förmlich wie ein Abwehrmittel die Einschränkung des Lichtverbrauchs und die erhoffte finanzielle Erholung blieb aus. Dann folgte die Kohlensteuer, die nur durch höhere Gewinne beim Verkauf der Nebenerzeugnisse hätte wettgemacht werden können, wenn nicht die teilweise Beschlagnahme des Teers erfolgt wäre. Da eine nochmalige Erhöhung der Gaspreise die Verbraucher ins Lager der Elektrizitätswerke getrieben hätte, suchte man nach einem neuen wirksamen Mittel zur Sanierung der Unternehmungen. Der bekannte Gasfachmann Schäfer wandte sich gegen den Bau so vieler kleiner Gaswerke**), wodurch ohne jede Berechtigung und Notwendigkeit viele Millionen Mark Volksvermögen nur dem Zweck geopfert wurden, den Verbraucher durch unangemessen hohe Gaspreise zu belasten.***) Schäfer erblickt daher mit Recht in dem Zusammenschlufs benachbarter Gaswerke eine durchgreifende Mafsnahme zur Hebung der Wirtschaftlichkeit. Dadurch, dafs kleine Werke während des Sommers stillgesetzt werden, im Winter, indes dem Nachbarwerk als Reserve dienen, erhöht sich der Ausnutzungsfaktor der gröfseren Werke; es wird an Unterfeuerung, an Betriebsmaterial, an Arbeitern gespart, während Ausbesserungen an Retortenöfen beim ruhenden Betrieb billiger und sachgemäfser ausgeführt werden.

Die weitere Behandlung des Vortragsthemas zwingt mich, der Ursache der Verteuerung der Kohle und deren Verschlechterung auf den Grund zu gehen.

Nach den Angaben des Handelsministers vom 5. März (1918) ist im Durchschnitt der Jahre 1914-16 der prozentuale Gewinn der Kohlen-Bergwerks-Gesellschaften im grofsen und ganzen nicht gestiegen. Die Verteuerung der Kohlen fällt danach zur geringen Hälfte auf die Erzeuger, die gröfsere Hälfte auf die Kohlensteuer und die bereits erwähnten Umstände. Dafs für den Transport noch viel getan werden kann, hat die Zeit gelehrt, insbesondere bedürfen die Verhältnisse in den Grofsstädten einer durchgreifenden Aenderung, zumal wir mit dem Mangel an Pferden, Wagen, Autos usw. auch nach dem Kriege zu kämpfen haben werden. Die Auslade-Vorrichtungen für Kohlen müssen ähnlich den Einrichtungen neuzeitlicher Fabriken modernisiert werden. Für die Berliner Versorgung mit englischer Kohle bedeutete der Transport auf dem Grofsschifffahrtswege Stettin—Berlin eine Verbilligung von 75 Pf je t.†) Berlin verbrauchte 1913 bereits 1 650 000 t englischer Kohle. In Ostdeutschland stieg der Verbrauch von 1893 bis 1913 von 1,4 auf nahezu 4 Millionen t.††) Die Zunahme des Absatzes an englischer Kohle in Deutschland erklärt sich durch die Uebernahme einer Qualitätsgarantie, die von deutschen Lieferanten und besonders von dem Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikat meistens abgelehnt wurde. Mit dem Ausbleiben der Konkurrenz mufste die durch den Aufsenhandel unterbrochene Einfuhr an fremder Kohle (10—12 Millionen t) aus deutschen Gruben gedeckt werden. Leider besteht, worauf auch schon Junge†††) 1909 hinwies, gerade beim Kohlenhandel die wenig logische Gepflogenheit, den Brennstoff nach dem von dem Verkäufer angesetzten Preis zu bezahlen, ohne dafs seine Qualität und sein Heizwert als Grundlage dienen, und wenn Sie, m. H., weiter bedenken, dafs infolge Mangels an Arbeitern das taube Gestein, Schiefer usw. aus der Förder-

*) Nach Industrie-Courier 1917 No. 11 sollen jährlich hiervon 300 bis 400 000 t nutzbar gemacht werden können.

**) Daniel Bernstein, Finanz- und Handelsblatt der Voss. Ztg. 1918, No. 423.

***) de Grahl „Wirtschaftl. Verwertung der Brennstoffe", S. 206.

*) a. a. O.

**) Zeitschrift „Wasser u. Gas" 1917 Nr. 13/14.

***) Nach Greineder, Oldenbourg, München 1914, sind ungefähr 80 vH von 1700 Gaswerken mit nur etwa 13 vH der deutschen Gaserzeugung beteiligt und geben das Gas zu einem 4 bis 5 Pf höheren Preis je cbm ab.

†) Berl. Börsenkourier v. 27. 12. 1917.

††) Dyes „Wärme, Kraft, Licht" S. 18.

†††) „Die rationelle Auswertung der Kohlen als Grundlage für die Entwicklung der nationalen Industrie". J. Springer, Berlin.

Digitized by Google

kohle nicht mehr ausgelesen werden, so finden Sie auch eine Erklärung für die Verschlechterung der Kohle, die mit ihrer Verteuerung Hand in Hand geht.

Ein klassisches Beispiel für die Verteuerung eines Betriebes durch Erhöhung der Kohlenpreise und die einschlägigen Transportverhältnisse bietet ein staatliches Institut, das 10 Zweiflammrohrkessel mit Rohbraunkohlen in Betrieb hat. Vor dem Kriege lieferte die ungefähr 3½ km von der Anlage entfernte Grube die Rohkohle zu M 3,20 je t und übernahm dafür auch deren Anfuhr, sowie die Abfuhr der Asche, mit der die Felder planiert wurden, sobald die Hölzer der Stollen geraubt und der Bruch geschlagen war. Der Kohlenetat belief sich beim Bezuge von ∼ 28 800 t Förderbraunkohle auf ∼ M 92 000 pro Jahr. Während des Krieges war es der Grube infolge des Wagenmangels nicht mehr möglich, die Aschenrückstände zu dem bisherigen Satze zu übernehmen und die Verhältnisse gestalteten sich nun wie folgt:

1. Preis der Kohle an der Grube . .	M	6,00/t =	M 172 800
2. Anfuhr der Kohle zur Kesselanlage	„	6,00/t =	„ 172 800
3. Einbringen der Kohle ins Kesselhaus	„	0,35/t =	„ 10 080
4. Aschenförderung und Abfuhr . .	„	1,00/t =	„ 28 800
5. Kohlensteuer 20 vH von 1) . . .	„	1,20/t =	„ 34 560
	M	14,55/t	M 419 040

Der Kohlenetat stieg von ∼ M 92 000 auf ∞ M 419 000. Dem Kohlenpreise einschliefslich Steuer — 1) und 5) — stehen demnach über 100 vH Nebenkosten durch Transport der Kohle und Aschenförderung — 2) bis 4) — gegenüber und das bei einer Entfernung von 3½ km von der Grube! Die Verhältnisse würden sich noch schwieriger gestalten, wenn die Grube in Privatbesitz übergehen und damit die Anlieferung der Kohlen ganz aufhören sollte. Das Institut müfste dann seine Kohlen von einer weiter entfernt gelegenen Grube beziehen und dann noch höhere Transportkosten in den Kauf nehmen. Würde man die Kohle vergasen, so hätte man hier schon einen Fall für die Entscheidung der Frage „Verbrennung oder Vergasung". Wie hier, so wird man auch in manchen andern Fällen selbst bei höherem Gaspreise zu entscheiden haben, ob nicht die mit der Gasfeuerung verbundenen Vorteile wie Zeitersparnis durch schnelleres Anheizen, Verminderung der Arbeiterzahl, geringere Abhängigkeit von der Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Bedienungspersonals, Aufhören des lästigen Fuhrwerkverkehrs, Ersparnis an Raum für ein Kohlenmagazin, verminderter Verschleifs der Werkzeuge und endlich durch die Asche-, Rauch-, Rufs- und Staubfreiheit den Saldo auszugleichen vermögen.*)

Bei der Frage „Verbrennung oder Vergasung?" dürfen die Transportkosten des fertigen Gases nicht unterschätzt werden. Ich verweise hier auf die durch die Veröffentlichungen von Uhlmann, Besemfelder und Naumann**) in der Chemiker-Zeitung s. Zt. angeregte Diskussion.***) Die Baukosten der Fernleitungen hängen von der Gröfse ihres lichten Durchmessers ab, der sich nach Annahme des ziemlich eng begrenzten Druckgefälles in mm W.-S. für die stündlich zu fördernde höchste Gasmenge berechnen läfst. Wählen wir in der von Jäger erweiterten Pole'schen Formel†) $Q_e = 9400$ cbm/h entsprechend einem Heizwert des Gases von 900 WE/cbm, das absol. Druckgefälle $(H_a - H_e)$ am Anfange und am Ende der Leitung zu 200 mm W.-S., $l = 3600$ m und das spez. Gew. $s_e = 0{,}42$, so ergibt sich

$$d_{cm} = \sqrt[5]{\frac{4\ Q_e^2 \cdot s_e \cdot H_e}{(H_a^2 - H_e^2)}}\ l = 66{,}7$$

Bei gröfseren Gasmengen, aber gleichbleibenden Druckgefälle sehen wir, dafs der Durchmesser d (Abb. 2) mit zunehmenden Q_e nur verhältnismäfsig wenig wächst und können daraus den Schlufs ziehen, dafs ein Rohrnetz in seinen Hauptsträngen wesentlich gröfsere Belastungen vertragen kann als in seinen Verästelungen, d. h. in den Hausanschlüfsen, wo das Anstecken eines Badeofens die Lichtstärke der Leuchtflammen u. U. schon nachteilig beeinflussen kann.

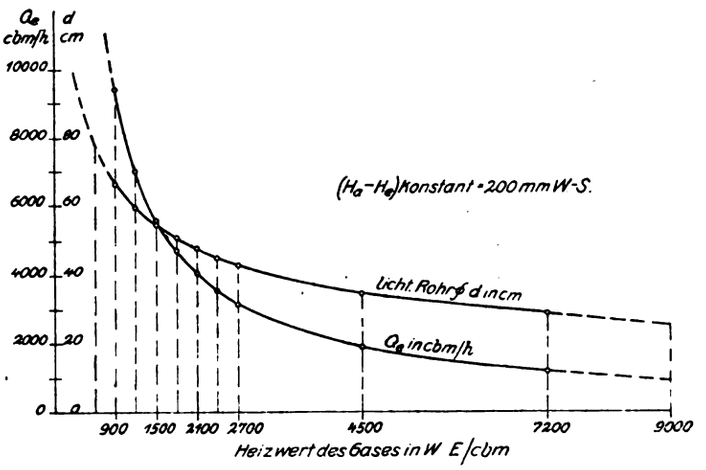


Abb. 3. Abhängigkeit des Leitungsdurchmessers d und der Gasmenge Q_e vom Heizwert des Gases bei konstanter Druckdifferenz.

Mit dem höheren Heizwert des Gases fällt Q_e, d. h. bei 1800 WE haben wir nur $\frac{Q_e}{2}$ usw. In Abb. 3 habe ich die gegenseitigen Verhältnisse graphisch dargestellt. Sie sehen, m. H., dafs mit steigendem Heizwert der zu wählende Rohrdurchmesser und damit die Kosten der Fernleitung nicht unbedeutend fallen. Für Steinkohlengas von 5000 WE genügt schon ein theoretischer Durchmesser von 33,5 cm, während Hochofengas mit 800 WE schon den doppelten Durchmesser erfordert.

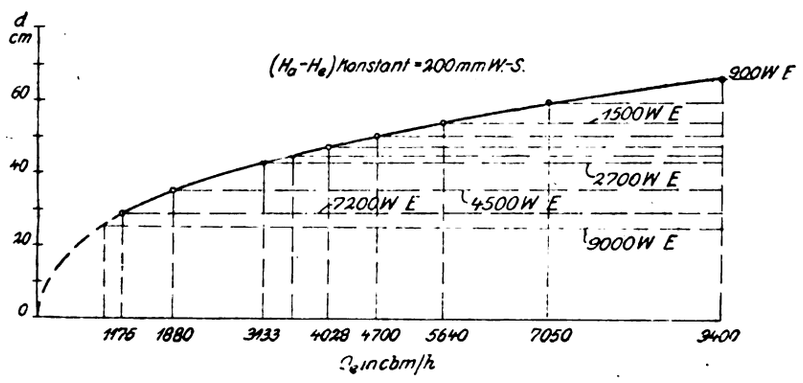


Abb. 2. Abhängigkeit des Leitungsdurchmessers d von der Gasmenge Q_e bei konstanter Druckdifferenz.

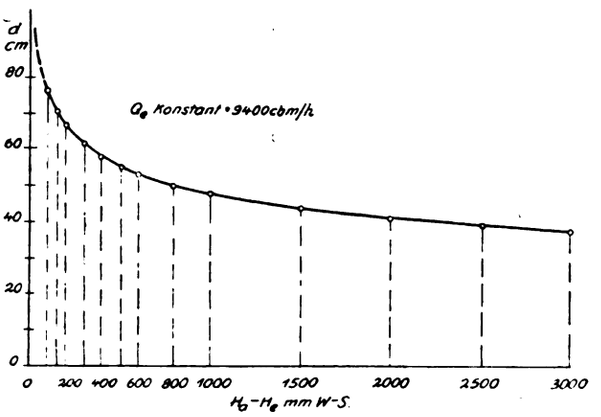


Abb. 4. Beeinflussung des Leitungsdurchmessers d von der Druckdifferenz $(H_a - H_e)$.

Zur Ermittelung des Einflusses des Druckgefälles, dessen Höhe den Leitungsdurchmesser ebenfalls herabzusetzen vermag, wollen wir uns eine 3. Kurve (Abb. 4) konstruieren, bei der d als Funktion von $(H_a - H_e)$ abgeleitet ist. Auch dieses Bild ist sehr lehrreich; denn es zeigt uns, dafs mit zunehmendem Druckgefälle nur wenig erreicht wird: die Kurve verläuft asymptotisch. Der Einflufs des Druckgefälles ist hauptsächlich nur für $(H_a - H_e)$ bis zu 1000 mm W.-S. erkennbar. Wenn man bedenkt, dafs diese, übrigens nur bei langen Leitungen zu empfehlende Mafsnahme eine Steigerung der Anlage- und Betriebskosten durch Anschaffung von Hochdruckgebläsen mit ihren Antriebsmotoren usw. erfordert, anderseits aber wieder gröfsere Undichtheiten nach sich zieht, so dürften die vielfach in der Literatur aufgetretenen Behauptungen über die Wirtschaftlichkeit eines höheren Druckgefälles leicht widerlegt werden können.

*) Vergl. auch die Ausführungen Schäfers in „Das Gas als Wärmequelle und Triebkraft", Oldenbourg-München 1916.

**) Chemiker Zeitung 1915, S. 713, 925; 1916, S. 285.

***) Schäfer, ebenda, 1916, S. 469.

†) „Hütte" Bd. III, 20. Aufl., S. 739.

Digitized by Google

Die ungefähren Kosten der einzelnen Leitungen aus geschweifsten Flufseisenrohren von grofsen Baulängen in chaussierter bzw. gepflasterter Strafse, fertig verlegt, einschliefslich Formstücken, Wassertöpfen und Schiebern betrugen in Friedenszeiten laut Abb. 5:

25	cm	Durchmesser	M 17,50	bzw.	M 20,50	lfd. m
30	„	„	„ 19,00	„	„ 22,—	„
35	„	„	„ 22,50	„	„ 25,50	„
40	„	„	„ 27,50	„	„ 30,50	„
45	„	„	„ 34,50	„	„ 38,—	„
50	„	„	„ 40,—	„	„ 44,—	„
55	„	„	„ 45,—	„	„ 50,—	„
60	„	„	„ 48,—	„	„ 53,—	„
70	„	„	„ 58,—	„	„ 65,—	„

Legt man ein Anlagekapital von M 100 000,— zugrunde, so ergeben sich bei verschiedenem Gas folgende Baulängen (vgl. auch Abb. 6):

Art des Gases	WE	Rohrdurchmesser in cm (theoretisch)	Baulänge m
Hochofengas	800	78	1440
Generatorgas . . .	1200	59,5	2000
Wassergas	2400	45	2857
Steinkohlengas . . .	5000	33,5	4583
Methangas	9000	25	5263

Die Kokereien verwenden deshalb ihr Hochofengas selbst, dagegen schicken sie ihr hochwertiges Kokereigas (5000 bis 5200 WE) durch die Fernleitung, die für das minderwertige Gas zu teuer ausfallen würde. Aus den Feststellngen erhellt die Erkenntnis, dafs sich im allgemeinen für eine zentrale Verteilung ein minderwertiges Gas wegen der Belastung durch höhere Leitungskosten nicht eignen wird, vielmehr wird man in den meisten Fällen sich hierfür eines hochwertigen Gases bedienen. Die Wirtschaftlichkeits-Berechnung würde z. B. für ein Methangas eine Reihe von Argumenten ergeben, die die Vergasung der Kohle gegenüber ihrer unmittelbaren Verbrennung zu verteidigen in der Lage wären. Ob es indes den weiteren Forschungen gelingen wird, ein solches Gas herzustellen, mufs der Zukunft überlassen bleiben. Prof. Fischer*) berichtet von einem solchen Gase aus einer

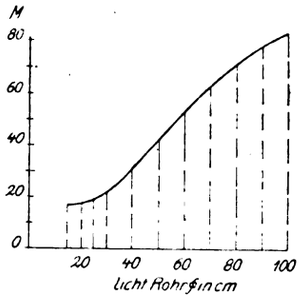


Abb. 5. Baukosten für geschweißte Flußeisenrohre.

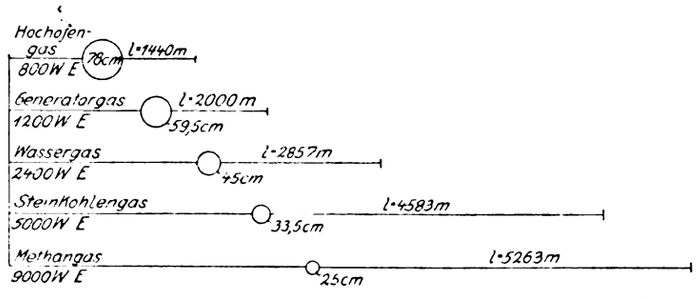


Abb. 6. Baulänge und Rohrdurchmesser für verschiedene Gase und 100 000 M Anlagekapital.

Gasflammkohle mit 30 vH flüchtigen Bestandteilen. Aber dieses Ergebnis ist m. E. vorläufig noch nur ein Laboratoriumsversuch, der sich schon wegen der geringen Gasmenge je kg nicht ohne weiteres in der Praxis verwerten läfst. Ein solches Gas, womöglich noch schwefelfrei und ungiftig, mufs das Ideal eines jeden Gasfachmanns und Verbrauchers sein; denn durch die Mischung des jetzigen Steinkohlengases mit dem minderwertigen und überdies noch teureren Wassergas**) verschlechtert man nur die vordem bestandenen Verhältnisse.

*) Stahlwerkskommission, Bericht No. 40, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, 3. Jan. 1918.

**) Lempelius in „Die rationelle Ausnutzung der Kohle", Carl Heymanns Verlag, Berlin 1918.

Ich habe in der Städte-Zeitung 1917 No. 31 meine Ansicht u. a. dahin ausgesprochen, dafs zur Deckung des Wärmebedarfs stellenweise die Gasanstalten unter Benutzung des vorhandenen Rohrnetzes herangezogen werden sollten. Dieser Wunsch konnte z. Zt. nicht verwirklicht werden, weil unsere städtischen Rohrnetze und ihre Verästelungen mit Rücksicht auf die Lichtversorgung teilweise nur 40—50 mm Rohre, in den neuen Strafsen solche bis zu 80 mm aufweisen. Letztere reichen auch nur für Küche und Badeöfen, nicht aber mehr für Heizkessel aus. Solche könnten nur in Nähe der Hauptleitung mit Gas befeuert werden, die, wie wir gesehen haben, sehr gut gröfsere Belastungen vertragen können. Die Verhältnisse gestalten sich aber bei einem hochwertigen Gas wegen der Verringerung der Gasmengen bedeutend günstiger. Bei gleichem Druckgefälle würden selbst die kleinsten in Betracht kommenden Rohrweiten in der Regel für die Hinzunahme der winterlichen Raumheizung auch da ausreichen, wo bei Steinkohlengas schon eine unwirtschaftliche Vergröfserung des Rohrquerschnittes Voraussetzung wäre.

Die Frage der Verbilligung des Gases hängt nicht von seiner Menge ab, sondern von der gleichmäfsigen Ausnutzung des Rohrnetzes. Zu diesem Zwecke kommt es vor allem darauf an, dauernde Abnehmer zu suchen, und solche finden wir in der Industrie. Welcher Beliebtheit die Gasfeuerung sich bereits erfreut, ersieht man aus den vielen Anwendungen dieses Heizmittels für gewerbliche und industrielle Zwecke.*)

Je mehr Kohle vergast wird, desto mehr Sorge macht uns die Unterbringung der aus ihr gewonnenen Erzeugnisse. Für den Absatz gröfserer Gasmengen sind die Aussichten günstig. Ein Blick auf Abb. 7 zeigt uns z. B. die Zunahme des Gasverbrauchs in Lübeck in den Jahren 1892 bis 1912.

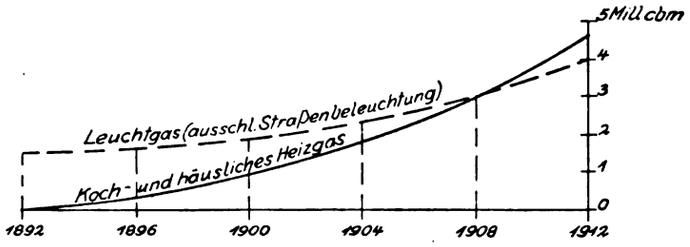


Abb. 7. Zunahme des Gasverbrauchs in Lübeck.

Das Koch- und häusliche Heizgas hat die Verbrauchsmengen für Leuchtgas (ausschliefslich Strafsenbeleuchtung) hier schon 1908 überflügelt. Dasselbe gilt seit 7 Jahren allgemein für Deutschland.**) Es ist ganz ausgeschlossen, dafs die Kurve ihre Tendenz zum Steigen plötzlich verlieren sollte. Schwieriger gestaltet sich schon der Absatz für Koks; aber auch dieser wird mit der zunehmenden Verbreitung der Zentralheizungen, der Verfeuerung bei Dampfkesseln, insbesondere bei Wanderrosten, und durch Ausfuhr anstelle von Rohkohle eine allmähliche Regelung erfahren. Die Landwirtschaft kann Ammoniak nicht nur als Düngemittel, sondern auch zum Aufschlufs von Zellulose zwecks Schaffung des fehlenden Kraftfutters gebrauchen. Wenn indes nach dem Kriege noch andere Quellen zur Gewinnung von Ammoniak erschlossen werden sollten, so z. B. aus dem Klärschlamm der Kanäle der Städte, aus Leder-, Horn- und Wollabfällen, aus den vielen Rohrzuckerfabriken***) usw., so wird nichts anderes übrig bleiben, als den Ueberschufs auszuführen, um dadurch ebenfalls unsere Valuta zu stärken.

Die aus der Destillation der verschiedenen Teersorten gewonnenen Stoffe machen uns von dem Auslande, wie bereits zu Anfang erwähnt, frei. In der Destillation der Kohle bei Temperaturen von 450 bis 500° liegt m. E. noch eine grofse Zukunft, weil sie uns u. a. die flüssigen Brennstoffe liefert, deren Vorzüge in erster Linie in ihrem gleichmäfsig hohen Heizwerte zu suchen sind. Folgende Tabelle†) zeigt diese Eigenschaften:

*) Schäfer: „Das Gas als Heizmittel in Gewerbe und Industrie", Oldenbourg, München 1916. „Die Gasflamme als Werkzeug und Maschinen-Element", ebenda 1916.

**) Schäfer in Kapitel I des 9. Bd. der neuen Ausgabe von Schillings „Handbuch."

***) Donath, Oesterr. Chem. Ztg. 1915, No. 12/13.

†) Aus Dr. Aufhäuser, Kohlenuntersuchungen 1914—1917, Hamburg.

Digitized by Google

Heizwert und Analyse flüssiger Brennstoffe.

	spez. Gewicht	Heizwert WE	C vH	H vH	O vH	S vH
Steinkohlenteeröl	1,025—1,08	8872—9248	89,5—90,6	6,1—7,1	2,5—4,5	0,7—0,9
Roh-Naphthalin	—	9374	83,6	7,2	8,5	0,7
Treiböle aus Petroleum (Gasöle)	0,831—0,885	10025—10203	85,7—85,9	11,9—12,9	0,7—2	0,3—0,5
Treiböle aus Braunkohlenteer (Paraffinöl, deutsches Gasöl)	0,886—0,913	9748—9836	85,2—86,6	11,1—11,2	1,2—3,6	0,1—1

Aber die Vorzüge der flüssigen Brennstoffe liegen auch auf anderem Gebiete. Die hohen Heizwerte ermöglichen hohe thermische Wirkungsgrade, wodurch der Mehrverbrauch an Kohle bei ihrer Vergasung allgemein gedeckt werden dürfte. Die flüssigen Brennstoffe gewähren 1/3 Raumersparnis und erhöhen dadurch den Aktionsradius auf Schiffen usw. In der metallurgischen Industrie bietet das Teeröl den Vorteil geringer Anschaffungskosten der Einrichtungen, der Verringerung des Abbrandes, der Möglichkeit, bei der Reinheit des Teeröls von Schwefel auch ein besonders reines und daher hochwertiges Schmelzgut zu erhalten und endlich den Vorteil einer erheblichen Steigerung der Leistungsfähigkeit. Bei der grofsen Wärmedichte auf 1 kg flüssigen Brennstoffes sind die Kosten einer Fernleitung verhältnismäfsig gering; denn was in 1 cbm Steinkohlengas an WE fortzuführen ist, enthalten schon 0,6 l Gasöl aus Petroleum. In Rufsland hat man die Oelfelder von Baku durch eine Rohrleitung mit Batum, in Rumänien das Erdölgebiet nördlich Ploesti mit Konstanza verbunden. Zu letzterem Zwecke benutzte man 3 Leitungen auf einer Strecke von 300 km, von denen eine für Rohöl, die beiden andern für raffiniertes Petroleum bestimmt waren. Die 228 bis 254 bzw. 127 mm weiten Leitungen waren für eine Jahresleistung von 1000000 t Rohöl und 400000 t Petroleum bemessen. Das sind ungefähr 80 vH der rumänischen Erdölgewinnung im Jahre 1913. Durch den Verlauf des Krieges erfuhren diese in der Erde ruhenden Leitungen eine Auferstehung. Sie wurden von den Mittelmächten ausgegraben und von Ploesti nach dem Donauhafen Giurgiu verlegt, von wo aus das Erdöl jetzt per Schiff nach Deutschland gelangt.*)

Zum Strecken unserer Kohlenvorkommen ist äufserste Sparsamkeit nötig; je mehr wir hierdurch gegenüber der bisherigen Förderung erübrigen, desto mehr können wir an Rohkohle ausführen und dadurch eine neue Volkswirtschaft aufbauen, die indes frei von Sonderinteressen sein mufs. Dieser Gedanke mufs uns schon bei der Lagerung der Kohlen in Halden, Fabriken, Gasanstalten, Kohlentransportschiffen u. dgl. leiten lassen, damit nicht durch Selbstentzündung Millionen Werte vernichtet werden, abgesehen von den Grubenbränden, deren Verlust an Leben und Gesundheit sich ziffernmäfsig gar nicht ausdrücken lassen. Insbesondere möchte ich am Schlufs meiner Ausführungen noch betonen:

Kleine Betriebe stillzusetzen, die billiger Licht und Kraft durch Anschlufs an ein Kabelnetz beziehen können.

Schaffung gemischter Betriebe, die für Ausgleichleistungen und zur Erzielung besserer Wirtschaftlichkeit zu bevorzugen sind.

Bessere Ausnutzung sämtlicher gröfserer Zentralen durch dauernde gleichmäfsige Belastung ihrer Maschineneinheiten, wobei die Ueberschufsleistungen den in der Nähe befindlichen Gebäudekomplexen zur Versorgung mit Licht, Kraft und Wärme dienen sollen.

Meine Herren, unsere Aufgaben, die noch der Lösung harren, werden von den Verhältnissen der Zeit diktiert. Was wir heute schaffen, kann morgen schon wieder veraltet sein, in krassem Widerspruch zu den Werken des Schöpfers, von denen Goethe sagt:

Und alle Deine hohen Werke
Sind herrlich wie am ersten Tag.

Herr Direktor **Metzeltin,** Hannover, nimmt Stellung zu der angeführten Verbilligung der Beförderungskosten der Kohlen auf dem Wasserwege. In Hannover habe man die umgekehrte Erfahrung gemacht. Die Kohle koste auf dem Wasserwege 44 Mark gegen 38 Mark auf dem Bahnwege.

*) Z. d. V. d. I. 1918, Nr. 30.

Herr Baurat Dipl.-Ing. **de Grahl** erwidert, dafs die Angaben bezügl. der Transportverhältnisse dem Berliner Börsen-Courier vom Dezember 1917 entnommen sind.

Herr Regierungsrat a. D. Direktor **Kühne,** Berlin, führt aus, dafs die von Herrn Direktor Metzeltin erwähnten hohen Wasser-Transportkosten auch für Berlin eingetreten seien, wo z. B. die Wasseranfuhr für oberschlesische Kohle höher als die Bahnanfuhr sei; doch sei dies nur auf die während des Krieges eingeführten hohen Schiffahrtsabgaben zurückzuführen.

Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. **Wichert,** Exzellenz, fragt, ob bei den Kosten die sämtlichen Nebenkosten enthalten sind.

Herr Baurat Dipl.-Ing. **de Grahl:** Es herrscht allgemein in kaufmännischen Kreisen die Auffassung, dafs der Schiffahrtsweg dem Bahntransport — von gewissen Ausnahmen abgesehen — wegen der geringeren Kosten vorzuziehen sei. Das gilt besonders für Elektrizitätswerke, Gasanstalten und andere Fabriken, die an Schiffahrtsstrafsen und Kanälen gelegen sind und mit Hilfe von Elevatoren und Krananlagen das Löschen der Schiffe in kurzer Zeit besorgen können. Dagegen dürften sich die Verhältnisse ändern, wenn die Fabriken Anschlufsgleise an die Bahn haben.

Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. **Wichert,** Exzellenz, nimmt an, dafs die Verteuerung hauptsächlich auf die erforderlich werdenden Umladungen zurückzuführen ist. Vielfach ist es doch nötig, dafs die Kohlen aus den Schiffen in die Eisenbahnwagen usw. nochmals umgeladen werden müssen.

Herr Direktor **Metzeltin,** Hannover, gibt an, dafs der Preis von 44 Mark sich frei Bahnwagen im Lindener Hafen verstehe. Hierzu kommen dann noch die Anschlufsfrachten, so dafs sich die Kohle frei Werk auf über 45 Mark stelle. Welche Bedeutung die hohen Kohlenpreise für die Erzeugnisse haben, ergebe sich aus der vielfach nicht genügend gewürdigten Tatsache, dafs in der Maschinen-Industrie das Fertigerzeugnis häufig mehr als das eigene Gewicht an Brennstoff erfordere.

Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. **Wichert,** Exzellenz: Man wird bei der Beurteilung der Frage nicht allein die Kriegsverhältnisse zugrunde legen können. Wäre nicht z. B. das Rohrnetz Berlins ausreichend, um bei elektrischer Beleuchtung die Heizung durch Gas eintreten zu lassen?

Herr Baurat Dipl.-Ing. **de Grahl:** Diese Auffassung teilte auch ich im vorigen Jahre; ich bin aber von den Spezialfachleuten darüber aufgeklärt worden, dafs eine Belastung des Rohrnetzes nur in den Hauptsträngen der Gasleitung angängig sei, die Verästelungen dagegen zu diesem Zweck schon unwirtschaftliche Erweiterungen erhalten müfsten, d. h. die für die Erweiterungen aufzuwendenden Kosten ständen nicht mehr im Verhältnis zu dem Nutzen.

Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. **Wichert,** Exzellenz: Es ist ein Problem der Zukunft, was noch genauer untersucht werden mufs, ob man nicht dahin übergeht, dafs man die Beleuchtung elektrisch, die Heizung durch Gas eintreten lassen wird.

Herr Baurat Dipl.-Ing. **de Grahl:** Aus demselben Grunde wie bei der Gasleitung ist gegenwärtig auch eine gröfsere Belastung der elektrischen Kabel in den Hausanschlüssen nicht zulässig.

Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. **Wichert,** Exzellenz: Ich habe gehört, dafs in England — z. B. London — eine ganz aufserordentliche Anzahl von Anschlüssen zur Beheizung der Häuser vorhanden ist. Sollten die Angaben richtig sein, so geht daraus hervor, dafs hiermit ein grofser Vorteil verbunden ist.

Herr Baurat Dipl.-Ing. **de Grahl:** Meines Wissens handelt es sich um die Mondgas-Zentrale in Staffordshire,

Digitized by Google

die trotz ihres 10 jährigen Bestehens noch keine angemessene Verzinsung des Anlagekapitals gebracht hat. Nach dem Bericht von 1913*) haben sich die wirtschaftlichen Ergebnisse stetig gebessert; indes glaube ich, dafs, wie ich ausgeführt habe, ein Erfolg nur durch dauernde Abnehmer des Gases zu erwarten ist, bei denen das Rohrnetz besser ausgenutzt wird, als wenn es sich nur um die winterliche Raumheizung handelt.

*) Gwosdz, Chemiker-Zeitung, 31. Januar 1917.

Ersatzschmiermittel für Lokomotiven und Wagen.

Vom Kaiserlichen Regierungsbaumeister Esser, Luxemburg.

(Mit Abbildung)

Vollwertige Schmiermittel für Lokomotiven und Wagen sind im Laufe des Krieges immer seltener geworden. Der Mangel an Fettstoffen fordert daher die Verwendung von mineralischen Oelen und vorzugsweise von Teerprodukten, die die zur guten Schmierung erforderlichen Eigenschaften — wenn auch in geringerem Mafse — besitzen, nämlich: gröfstmögliche Schlüpfrigkeit (Klebrigkeit, Viskosität), hinreichend flüssige Beschaffenheit (geringe Kohäsion), möglichste Unveränderlichkeit gegenüber Lufteinwirkungen, Säure- und Wasserfreiheit, Kältebeständigkeit usw. Die in Frage kommenden Surrogate sind Teer- und Mineralöle. Teeröl steht in nahezu beliebiger Menge, Mineralöl in geringen Quantitäten als Schmiermittel zur Verfügung.

Das Teeröl ist eine bei trockener Destillation der Steinkohlen gewonnene Flüssigkeit von flüssigen und festen Kohlenwasserstoffen, von organischen und Asphalt bildenden Bestandteilen. Das Teeröl oder der Steinkohlenteer als Schmiermittel ist ein unter dem Namen Leichtöl bekanntes Destillationsprodukt.

Das Mineralöl entstammt dem Mineral- oder Erdreich, wird auch Erdöl oder Petroleum genannt. Das Mineralöl für Schmierzwecke wird aus den bei der Destillation des Petroleums zu Beleuchtungszwecken verbleibenden Rückständen gewonnen bezw. verarbeitet gleich wie die Vaseline. Es ist ein dünn- bis dickflüssiger dunkelgelb bezw. braun gefärbter Stoff von verschiedenen Kohlenwasserstoffen.

Als Ersatzschmiermittel für Lokomotiven und Wagen eignet sich das Mineralöl ohne weiteres, das Teeröl nur bei geringen Geschwindigkeiten. Da Mineralöl aber nur in kleinen Mengen zur Verfügung steht und der Preis des Mineralöls verhältnismäfsig hoch ist, kommt für die grofsen Verbrauchsmengen im Eisenbahnbetrieb bei grofsen Geschwindigkeiten nur ein Gemisch beider Oele in Frage.

Beide Oele, kalt gemischt, vereinigen sich wie umfangreiche Versuche ergeben haben, nicht innig. Nach kurzer Zeit schon scheiden sich schwere Kohlenwasserstoffe (Antracene) aus und bilden einen Bodensatz, der von den Dochten der Lager nicht mehr aufgesaugt wird bezw. zur Verharzung der Dochte führt. In dieser Form ist die Mischung für den Eisenbahnbetrieb nur in beschränktem Umfange brauchbar.

Versuche und Erwägungen einer Mischung unter Wärmezufuhr brachten mich dem Zwecke, ein brauchbares Schmiermittel für Lokomotiven und Wagen in der Kriegszeit zu finden, näher.

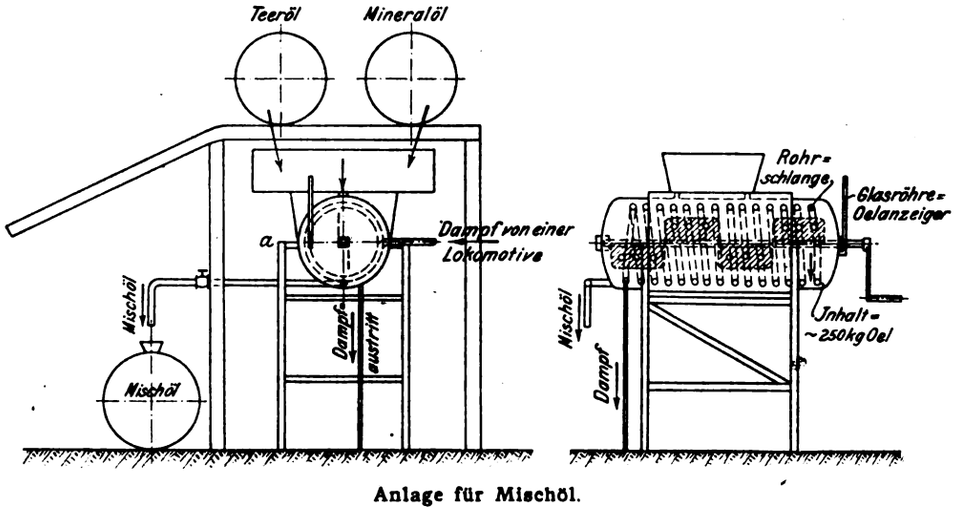
Nachstehende Ausführungen enthalten das Ergebnis der Versuche, nämlich die Herstellung zweier Mischöle, die im Betriebe befriedigende Leistungen gezeitigt haben.

1. Mischöl für die Sommermonate.

   Das Gemisch wird aus 80 Gewichtsteilen Teeröl und 20 Gewichtsteilen Mineralöl in einem weiter unten beschriebenen Rührwerk unter Erwärmung auf 80° Celsius hergestellt.

2. Mischöl für die Wintermonate (1. Oktober bis 1. April.)

   Das Gemisch wird aus 50 Gewichtsteilen Teeröl und 50 Gewichtsteilen Mineralöl unter Erwärmung auf 80° im Rührwerk hergestellt. Bei scharfer Kälte werden dem Gemisch 8—15 vH Petroleum zugesetzt, um das Schmiermittel dünnflüssig zu erhalten.



Anlage für Mischöl.

Die Herstellung der Mischöle geschieht in einem einfachen Apparat der nebenstehend skizziert und in grofsen Betrieben leicht selbst anzufertigen ist. Auf das Gerüst mit Rampe werden je 1 Fafs Mineralöl und ein Fafs Teeröl gerollt, das Oel läfst man in das eigentliche Rührwerk *a* ablaufen. Im Rührwerk befindet sich eine Rohrschlange, die mit Dampf geheizt wird und die ihre Wärme an das Gemisch unter fortwährendem Umrühren abgibt. Die Temperatur des Gemisches ist bis auf 80° C zu steigern. Höhere Temperaturen sind zu vermeiden. Nachdem einige Minuten bei 80° umgerührt ist, läfst man das Gemisch ablaufen und beginnt von neuem. Der sich im Rührwerk ansammelnde Bodensatz ist zweckmäfsig täglich abzulassen.

Die chemische Analyse des Winterölgemisches ergibt:

Spezifisches Gewicht bei 20° C . .	0,976
Entflammungspunkt	150° C
Brennpunkt	180° „
Viskosität bei 20° C	50,94°

Durch diese Mischverfahren unter Wärmezufuhr wird fein verteilter graphitartiger in Mischöl suspendierter Kohlenstoff ausgeschieden. Das durch die Erwärmung flüssiger werdende Gemisch begünstigt die Abscheidung des im Teeröl vorhandenen festen Kohlenstoffes. Hierdurch wird erreicht, dafs die Saugdochte das Oel leichter annehmen und aufsaugen. Das Mischen unter Wärmezufuhr verbessert somit das Schmiermittel.

Wenngleich die vorbeschriebenen Mischöle die Schmiermittel der Friedenszeit an Güte nicht ganz erreichen, so haben sie sich doch im Schnellzug- und Güterzugdienst, bei Lokomotiven wie bei Wagen bewährt und wesentlich zur Verminderung der so gefürchteten Heifsläufer beigetragen.

Digitized by Google

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Unter Verantwortlichkeit der Einsender.)

Verstärkung des Zuges einer Kesselanlage durch nachträglichen Einbau eines Saugzugventilators.

In Heft 8 der Annalen finde ich auf Seite 79 die interessanten Ausführungen von Herrn Regierungsbaumeister Ernst Rosseck, Berlin, über „Verstärkung des Zuges einer Kesselanlage durch nachträglichen Einbau eines Saugzugventilators", in denen gesagt wird, dafs bei der fraglichen Anlage unmittelbarer Saugzug gewählt und von dem ursprünglich beabsichtigten Einbau eines Dampfstrahlgebläses (mittelbarer Saugzug) abgesehen wurde.

Zur Vermeidung von Mifsverständnissen möchte ich deshalb darauf hinweisen, dafs Dampfstrahlgebläse nicht im Gegensatz zu der in dem Aufsatz beschriebenen unmittelbaren Saugzuganlage mit Ventilatorbetrieb gesetzt werden können. In Wettbewerb mit dem gewählten unmittelbaren Ventilator hätte höchstens eine mittelbar wirkende Anlage mit Ventilatorbetrieb treten können, denn der Dampfstrahlbetrieb ist natürlich so wenig wirtschaftlich, dafs er nur als Sicherheitseinrichtung im Falle einer Motorstörung o. dgl. an der Hauptanlage dienen kann. Hierüber gibt auch der im gleichen Heft der Annalen wie auch in dem vorangegangenen Heft 7 gebrachte ausführliche Bericht über den von mir gehaltenen Vortrag über Abwärmeverwertung und künstlichen Zug entsprechende Aufklärung.

Mit Rücksicht hierauf dürfte es von Interesse sein, dafs die Dürrkessel, welche nach den Ausführungen des Herrn Rosseck statt der ursprünglich vorgesehenen mittelbar wirkenden Anlage mit dem in dem Aufsatz beschriebenen unmittelbaren Saugzug versehen wurden, in ihrem Betrieb leider nicht voll befriedigten. Ich wurde infolgedessen als Sachverständiger von dem fraglichen Werk — es handelt sich um eine Kaiserliche Werft — hinzugezogen. Auf Grund meiner Feststellungen an Ort und Stelle werden nunmehr die Dürrkessel sämtlich mit je einer mittelbar wirkenden Anlage mit freistehendem Abzugschlot versehen. Aufserdem erhält jeder Kessel einen besonderen Rauchgasvorwärmer der von mir im gleichen Aufsatz beschriebenen Bauart. Auf diese Weise wird es möglich, die Leistungsfähigkeit der Kessel unter gleichzeitiger Erhöhung der Wirtschaftlichkeit auf das notwendige Mafs zu steigern und vom Bau eines neuen Kesselhauses, der bereits beschlossen war, Abstand zu nehmen.

Charlottenburg, 31. Oktober 1918

Schwabach, Regierungsbaumeister a. D.

* * *

Zu den Ausführungen des Herrn Regierungsbaumeister a. D. Schwabach erlaube ich mir zu bemerken, dafs sachlich nichts dagegen einzuwenden ist. Eine Verbesserung der Dürr-Kessel, die den schon damals sehr unerwünschten, bald doch notwendigen Bau eines neuen Kesselhauses hinausschieben sollte und die auch eine Vergrörserung des Dampfraums (vgl. Aufsatz von Döhne „Unreiner Dampf" Z. d. V. d. I. 1913 S. 206) vorsah, war seiner Zeit bereits von mir entworfen worden.

Charlottenburg, den 2. November 1918

E. Rosseck, Regierungsbaumeister.

Bücherschau.

Werkstattwinke für den praktischen Maschinenbau und verwandte Gebiete. Zusammengestellt für Industrielle, Techniker, Werkmeister, Schlosser, Monteure, Maschinisten u. dergl. von Ludwig Hammel, Zivil-Ingenieur. 3. Auflage mit 142 Abb. Akademisch-Technischer Verlag Johann Hammel, Frankfurt a. M.-West. Preis geb. M 4,80.

Der Verfasser giebt dem Monteur, Schlosser u. dergl. eine Handhabe, wie die verschiedenen Arbeiten auch ohne Spezialwerkzeuge u. dergl. mit einfachen Hilfsvorrichtungen hergestellt werden können.

Zahlreiche Skizzen tragen erheblich zur Erläuterung bei. Gü.

Erlasse und Entscheidungen der deutschen Bundesstaaten betreffend Sicherung von Warmwasser-Heizanlagen nebst Ausführungsformen. Von Karl Schmidt Stadtbauinspektor für Heizanlagen zu Dresden.

Das Buch dient Heizungsingenieuren als willkommener Führer durch die verschiedenen Erlasse, Verordnungen usw. der deutschen Bundesstaaten und bespricht eine Reihe von Ausführungsformen von Sicherheitsvorrichtnngen an Hand von anschaulichen Skizzen. Gü.

Die Rechtskunde des Ingenieurs. Ein Handbuch für Technik, Industrie und Handel. Von Dr. jur. Richard Blum, Ingenieur. Zweite Auflage. Berlin 1918. Verlag von Julius Springer. Preis geb. M 16,—.

In diesem erst während des Krieges entstandenen Handbuch, das nun schon in zweiter Auflage vorliegt, stellt der Verfasser eine Uebersicht aller das Staatsleben im allgemeinen und das gewerbliche Leben im besonderen berührenden gesetzlichen Bestimmungen so geschickt in knapper, aber doch stets verständlicher Form zusammen, dafs man es füglich als ein unentbehrliches Rüstzeug für jeden Ingenieur bezeichnen kann, der seine Aufgabe zeitgemäfs auffafst, gleich geeignet zur Vertiefung der Berufsarbeit, wie der staatsbürgerlichen Pflichten. Das Buch wird dem jungen Ingenieur, dem während seines Hochschulstudiums keine Zeit zum Erwerb juristischer Kenntnisse blieb, ein ebenso umsichtiger Führer sein, wie dem ausübenden Ingenieur ein zuverlässiger Berater. Der überaus reiche, klar und logisch gegliederte Inhalt wird dem Werke eine grofse Verbreitung sichern. Fh.

Der praktische Heizer und Kesselwärter. Von Obering. Paul Brauser und Direktor Joseph Spennrath, Aachen. X. Auflage. Mit 75 Abb. Berlin 1917. Verlag von M. Krayn. Preis M 2,—.

Dafs „Der praktische Heizer und Kesselwärter" in neuer Auflage während des Krieges erscheinen konnte, ist ein Beweis des Bedürfnisses, das er in den Kreisen der Industriellen und der deutschen Heizer auszulösen verstand.

Das Werkchen bezweckt das Verständnis des Betriebes nach der Lehre der Wärme, der Art und Weise ihrer Erzeugung, nebst den Eigenschaften des Wassers und Wasserdampfes auch in diejenigen Kreise zu tragen, die bisher mit dieser Materie nur praktisch zu tun hatten und es mufs anerkannt werden, dafs die Verfasser es verstanden haben, auch die mechanischen Einrichtungen, welche zur Erzeugung und Verwendung von gespanntem Dampf nötig sind, derartig elementar darzustellen, dafs auch der weniger Vorgeschulte aus der Arbeit Nutzen ziehen mufs.

Ingenieur Weniger.

Etwas aus Unendlichem. Ein neues Energie-Prinzip von Alfred Brandhoff. Frankfurt a. M.-West 1918. Akademisch-Technischer Verlag Joh. Hammel. Preis geh. M 2,—.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, „eine Weltbildungsmechanik zu suchen, die die Entstehung der Weltkörper und ihre Bewegungserscheinungen aus der Unendlichkeit heraus erklärt." Er findet, dafs ein einziges Naturgesetz, nämlich der Strudeldruck, unser Milchstrafsensystem beherrscht. Auf eine wissenschaftliche Begründung dieser Ansicht ist verzichtet. Dr. M.

Vereinfachte Blitzableiter. Von Professor Dipl.-Ing. Sigwart Ruppel. Vierte, ergänzte und verbesserte Auflage. Mit 80 Textabb. Berlin 1918. Verlag von Julius Springer. Preis brosch. M 1,80.

Der Zweck des Buches ist eine allgemeine Verbreitung der Kenntnis der vom Verband Deutscher Elektrotechniker angenommenen Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz und der hierzu aufgestellten Erläuterungen und Ausführungsvorschläge. Die hier vorliegende 4. Auflage unterscheidet sich von der 3. im wesentlichen dadurch, dafs dem durch den Krieg geschaffenen Bedürfnis nach möglichst einfachen, gleichwohl aber sicheren Blitzableiteranlagen Rechnung getragen wird. Zahlreiche Ausführungsbeispiele zeigen die Möglichkeit, mit vorhandenem Material wirksamen Schutz zu erzielen. Dr. M.

Verschiedenes.

Die Allgemeine Elekricitäts-Gesellschaft teilt in ihrem Geschäftsbericht für die Zeit vom 1. Juli 1917 bis 30. Juni 1918 mit, dafs die Beschäftigung in allen ihren Werken noch stärker als im Jahre zuvor war. Die Flugzeugfabrikation vervierfachte ihren Absatz. Eine Verdrängung der Erzeugnisse der AEG von den zugänglichen Märkten hat nirgends stattgefunden.

Von der Bahnabteilung wurde die Strecke Merseburg—Mücheln fertiggestellt und dem Betriebe übergeben. Die Bauten der AEG-Schnellbahn beschränkten sich auf die Fertigstellung der schwierigsten Baustellen.

Die Abteilung für Zentralstationen vollendete eine 100 000 V Fernleitung vom Kraftwerk Zschornewitz nach Berlin. Umfangreiche Aufträge

Digitized by Google

des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerks wurden ausgeführt, darunter zwei grofse Turbodynamos für 60 000 kVA.

Die Vergütungen an Beamte, Teuerungszulagen und Zuwendungen an Angehörige der im Heeresdienst stehenden Beamten und Arbeiter sind auf M 17 333 896,13 gegen M 11 438 350,37 im Vorjahre gestiegen. Auf das Aktienkapital von M 200 000 000 sollen 14 vH Dividende verteilt werden.

Die Deutsche Technische Gesellschaft fafste in ihrer Mitgliederversammlung am 14. Dezember 1918 nachstehende Entschliefsung:

Die Deutsche Technische Gesellschaft wendet sich an alle politischen Parteien mit dem dringenden Ersuchen, dafür Sorge zu tragen, dafs im Interesse des Wiederaufbaues unserer Volks- und Weltwirtschaft geeignete Kandidaten aus dem Kreise der Industrie und Technik auf die Wahllisten gesetzt werden.

Die Deutsche Technische Gesellschaft wendet sich an die Regierung und an die Parlamente mit dem Ersuchen, dahin zu wirken, dafs in allen technischen Verwaltungen dem Techniker ein gröfserer Anteil an der Verwaltung eingeräumt wird, dafs die bestehenden Ungleichheiten zwischen Universitäten und den technischen Hochschulen möglichst bald beseitigt werden und der Lehrplan der Hochschulen in rechtswissenschaftlicher, volkswirtschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Hinsicht ausgebaut werde.

Die D. T. G. stellt mit Bedauern fest, dafs in der Kommission zur Vergesellschaftung der Produktionsmittel kein einziger Techniker vorhanden ist. Bei der überragenden Wichtigkeit unserer Industrie und Technik für die gesamte Volkswirtschaft richtet die D. T. G. an die Reichsleitung das dringende Ersuchen, der Oeffentlichkeit darüber Klarheit zu verschaffen, welche Zwecke und Ziele mit dieser Kommission verfolgt werden.

Die Höchstleistungen, die unsere Industrie sowohl in technischer, wie finanzieller und sozialer Hinsicht im Kriege vollbracht hat, lassen es notwendig erscheinen, sowohl im Interesse der Arbeiter und Angestellten als des gesamten Volkes, dafs nicht einem doktrinären Sozialismus zuliebe übereilte Experimente gemacht werden, die unsere Teilnahme an der Weltwirtschaft unmöglich machen und den Ruin unserer Industrie herbeiführen. Nur unter Erhaltung der Privatinitiative kann nach Einberufung der Nationalversammlung an die Fragen der Sozialierung herangetreten werden.

Bekanntmachung.

Unter Beziehung auf § 27 Abs. 7 der Prüfungsvorschriften vom 13. November 1912 werden die Regierungsbaumeister, die im Jahre 1913 die Staatsprüfung bestanden haben, sowie die Regierungsbauführer, die in dieser Zeit die häusliche Probearbeit eingereicht, nachher die Staatsprüfung jedoch nicht bestanden haben oder in die Prüfung nicht eingetreten sind, aufgefordert, die Rückgabe ihrer für die Prüfung eingereichten Zeichnungen nebst Mappen und Erläuterungsberichten usw. zu beantragen. Die Probearbeiten, deren Rückgabe bis zum 1. April 1919 nicht beantragt worden ist, werden zur Vernichtung veräufsert werden.

In dem schriftlich an uns zu richtenden Antrage sind auch die Vornamen und bei den Antragstellern, die die Staatsprüfung bestanden haben, Tag, Monat und Jahr des Prüfungszeugnisses anzugeben. Die Rückgabe wird entweder an den Verfasser der Probearbeit oder an dessen Bevollmächtigten gegen Empfangsbestätigung erfolgen; auch kann die kostenpflichtige Rücksendung durch die Post beantragt werden.

Berlin, den 9. Dezember 1918.

Technisches Oberprüfungsamt.
Sympher.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Militärbauverwaltung Preußen. In den erbetenen Ruhestand getreten: der Baurat **Herzfeld,** Vorstand des Militärbauamts IV in Metz.

Preußen. Ernannt: zum Minister der öffentl. Arbeiten W. G. R. **Hoff;** ihm sind als Beigeordnete die Herren **Brunner** und Paul **Hoffmann** zur Seite gestellt;

zum Ministerialdirektor im Ministerium der öffentl. Arbeiten der G. O.-R.-R. Max **Holtze** in Berlin.

Verliehen: das Prädikat Professor dem Privatdozenten an der T. H. zu Berlin Dr. Marcello **Pirani** und dem Konstruktionsingenieur an der hiesigen Hochschule Dr.-Ing. **Pohl.**

Einberufen: zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienste die R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Prankel** bei der E.-D. in Breslau und **Schwering** bei der E.-D. in Cöln.

Zur Beschäftigung überwiesen: der R.-Bm. des Hochbaufaches **Genzmer** der Regierung in Wiesbaden.

Versetzt: der R.- u. B.-R. **Hartung** von Köslin nach Hannover, der R.-Bm. **Engler** von Gumbinnen an das Oberpräsidium Hannover (Abteilung für Vorarbeiten) und der R.-Bm. **Kunz** von Rosenberg in Oberschlesien als Vorstand des Hochbauamts Gr.-Strehlitz sowie der R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Unruh,** bisher in Allenstein, zur E.-D. Frankfurt a. M.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. Willi **Klinke** (Maschinenbaufach), Karl **Dietz** und Friedrich **Wiener** (Wasser- und Strafsenbaufach) und Heinz **von den Bergen** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt: dem R.-Bm. des Eisenbaufaches Heinrich **Rudloff** in Erfurt.

Bayern. In etatmäfsiger Weise befördert: zum R.- u. B.-R. aufser dem Stande und Vorstand der Bauleitung für das Staatliche Walchenseekraftwerk in Kochel der R.- u. Bauassessor im Staatsminist. für Verkehrsangelegenheiten Peter **Bürner.**

In etatmäfsiger Weise berufen: als Vorstand in gleicher Diensteigenschaft an die Betriebs- und Bauinspektion II Ingolstadt der Vorstand der Bauinspektion Landshut Direktionsrat Ernst **Steindler.**

Baden. In den erbetenen Ruhetsand getreten: der Professor B. R. Paul **Straube** an der Baugewerkschule Karlsruhe.

Den Heldentod für das Vaterland starben: Stud. der T. H. Berlin Karl **Bürger** aus Neustadt, Ludwig **Engel** aus Berlin und Viktor **Hoffmann** aus Aurich; Stud. der Ingenieurwissenschaften Willi **Löwen,** Cöln a. Rh.; Stud. der T. H. Sakrau bei Gogolin i. Oberschles. Leo **Peikert,** Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Architekt Richard **Schmidt,** Nürnberg, und Stud. der T. H. Berlin Johannes **Silbermann** aus Berlin.

Gestorben: Marinebaurat Theodor **Gießel** in Dessau, früher Marine-Oberingenieur in Kiel; B.-R. Karl **Großer** in Breslau; R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Federmann** in Cattowitz; R.-Bm. Johannes **Holtz** in Wiesbaden; städt. B.-R. a. D. H. **Landwehr** in Nürnberg und B.-R. Karl **Friedrich,** Hilfsreferent bei der Oberdirektion des Wasser- und Strafsenbaues in Karlsruhe.

Bekanntmachung.

An der **Technischen Hochschule zu Berlin** wird für die aus dem Heeres-, Marine- und Hilfsdienst zurückkehrenden Studierenden in der Zeit vom 3. Februar bis 26. April 1919 ein Zwischensemester, und zwar als Wintersemester, eingerichtet werden.

Die Aufnahmen für dieses Zwischensemester finden in der Zeit vom 3. Januar bis 5. Februar statt. Das Belegen des Unterrichts hat in der Zeit vom 13. Januar bis 8. Februar zu erfolgen.

Das Sommersemester wird erst am 1. Mai beginnen.

Charlottenburg, den 24. Dezember 1918.

Der Rektor.

Zur gefälligen Beachtung
für die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure sowie für alle Post-Abonnenten!

Beim Ausbleiben oder bei verspäteter Lieferung einer Nummer wollen sich die Postbezieher stets nur an den Briefträger oder die zuständige Bestell-Postanstalt wenden. Erst wenn Nachlieferung und Aufklärung nicht in angemessener Frist erfolgen, schreibe man unter Angabe der bereits unternommenen Schritte an den Verlag unserer Zeitschrift.

Verlag der
„Annalen für Gewerbe und Bauwesen".
Berlin SW 68, 1. Januar 1919.
Lindenstr. 99.

Gesucht

Ein Betriebsingenieur für Lokomotiv-Montage

und

Ein Betriebsingenieur für Lokomotivkesselbau

zum möglichst **sofortigen Eintritt.** Es können nur durchaus zuverlässige, an selbstständiges Arbeiten gewöhnte Herren mit langjährigen Erfahrungen auf diesem Gebiete in Frage kommen. Die Stellung ist eine gut bezahlte und dauernde.

Angebote mit Lebenslauf (möglichst mit Bild), Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen und Referenzen erbeten unter **E. W. 710** an die

„Ala", Essen, Handelshof.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 998 Berlin, 15. Januar 1919 Band 84 Heft 2

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON
F. C. GLASER
KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON
L. GLASER
KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN
VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 75 Pf.
ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Einiges über elektrische Grubenlokomotiven. Von Ingenieur H. Hermanns, Berlin. (Mit Abb.)	11
Elektrische Güterzuglokomotive für besonders grofse Zugkraft. (Mit Abb.)	15
Bücherschau	17
Verschiedenes. Ernennung zum Dr.-Ing. — Umstellung auf die Friedenswirtschaft. — Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie.	17
Geschäftliche Nachrichten	17
Personal-Nachrichten	17

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Einiges über elektrische Grubenlokomotiven.

Von Ingenieur H. Hermanns, Berlin.

(Mit 10 Abbildungen.)

Die Entwicklung und Vervollkommnung der elektrischen Grubenlokomotive gehört der neuesten Zeit an. Auf der grofsen Berliner Gewerbe-Ausstellung im Jahre 1879 wurde das erste elektromotorisch betriebene Schienenfahrzeug von Siemens & Halske vorgeführt, ohne dafs man jedoch damals die aufserordentliche Tragweite der neuen Schöpfung allgemein übersehen konnte. Nicht lange später aber, im Jahre 1882, wurde die erste elektrische Lokomotive in den Betrieb der Cons. Paulus-Hohenzollern-Grube in Oberschlesien eingestellt, die allerdings noch mancherlei Schwächen aufwies. 1884 erhielt das Kali-Salzbergwerk Neu-Stafsfurt eine 10 PS-Grubenlokomotive von 628 mm Spurweite. Die Laufräder der in Abb. 1 wiedergegebenen Lokomotive wurden durch den Motor, der mit der Achse in der Fahrtrichtung angeordnet war, durch ein dreifaches Zahnrädervorgelege angetrieben, woraus sich eine umso geringere Nutzwirkung ergab, als die Zahnradherstellung zu jener Zeit ebenfalls noch wenig vervollkommnet war. Der Führer safs ungeschützt, je nach der Fahrtrichtung, auf einem der beiden an den Enden der Lokomotive angeordneten Reitsitze. Der Gleichstrom von 500 Volt Spannung wurde von den Leitungen durch zwei nachschleppbare Schleifschuhe abgenommen und über die Sicherungen, den Fahrschalter und die Anfahrwiderstände zum Motor geleitet.

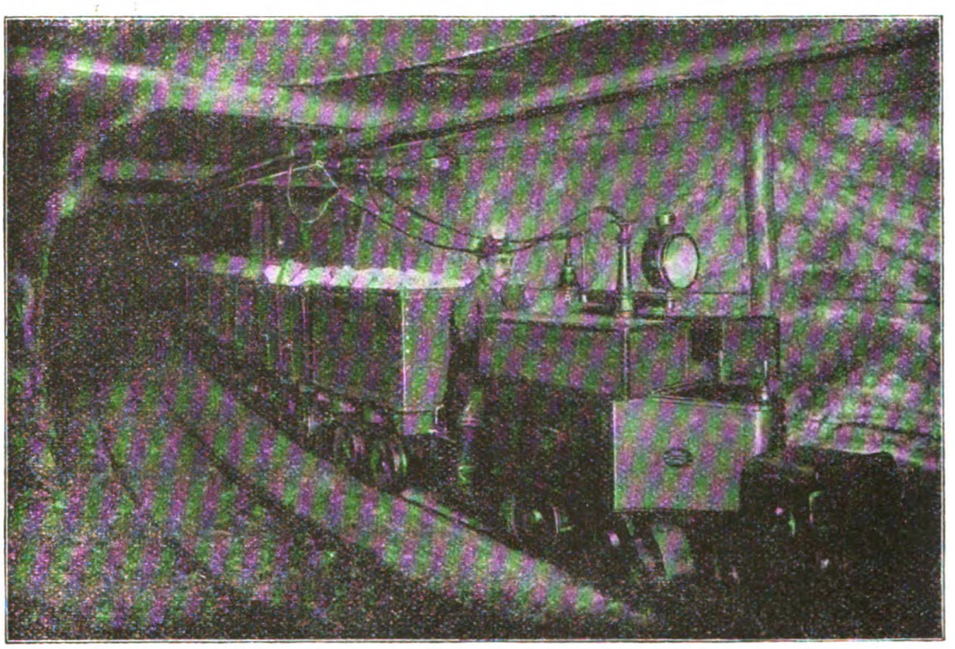


Abb. 1. Grubenlokomotive des Kalibergwerkes Neu-Staßfurt vom Jahre 1884 für 628 mm Spurweite mit einem Gleichstrommotor von 10 PS bei 500 V. (SSW)

Die in Abb. 2 dargestellte Grubenlokomotive wurde im Jahre 1901 für die Kaplens- und Hertigen Stollen Gellivare in Schweden gebaut. Bei ihrer Konstruktion sind die in Stafsfurt gewonnenen Erfahrungen entsprechend verwertet worden. Die Reitsitze an den Enden der Lokomotive sind hier in Fortfall gekommen und durch einen zwischen den Radsätzen versenkten Kasten ersetzt. Die Lokomotive wird durch zwei Gleichstrommotoren von zusammen 17 PS für 500 Volt Spannung angetrieben, die zwischen den Radsätzen von 610 mm Spurweite angeordnet sind. Die Stromabnahme wird, ähnlich wie bei Stafsfurter Maschinen, durch Schleppschuhe bewirkt. Vier dieser Maschinen sind noch heute in Betrieb.

Neuerdings ist die untertägige Streckenförderung durch Lokomotiven immer mehr in Aufnahme gekommen, dank den Vorzügen, die diese Förderart nicht nur gegenüber der teuren und unwirtschaftlichen Schlepper- und Pferdeförderung, sondern auch gegenüber der Seil- und Kettenförderung besitzt. Die Seilförderung verlangt zweigleisig ausgefahrene und gut ausgerichtete Strecken, da beim Vorhandensein von Krümmungen umständliche und kraftverzehrende Rollenführungen erforderlich sind, und verbietet auch allzu grofse Schwankungen in der Beschickung der Bahn mit Wagen. Auch ist die Steigerung der Leistung einer Seilförderung bei vermehrter Förderung nur unter Aufwand bedeutender Mittel durchführbar.

Abgesehen davon, dafs der Lokomotivförderung die angegebenen Nachteile nicht anhaften, bietet sich auch die Möglichkeit, die Belegschaft schnell zu den Arbeitsstellen

Digitized by Google

zu bringen. Die Lokomotive findet daher in ihren verschiedenen Bau- und Betriebsformen, als Druckluft-, Benzin-, Benzol- und elektrische Lokomotive immer mehr Eingang. Dampflokomotiven, auch in ihrer Bauart als feuerlose Lokomotiven, die in Eisensteingruben besonders in Lothringen

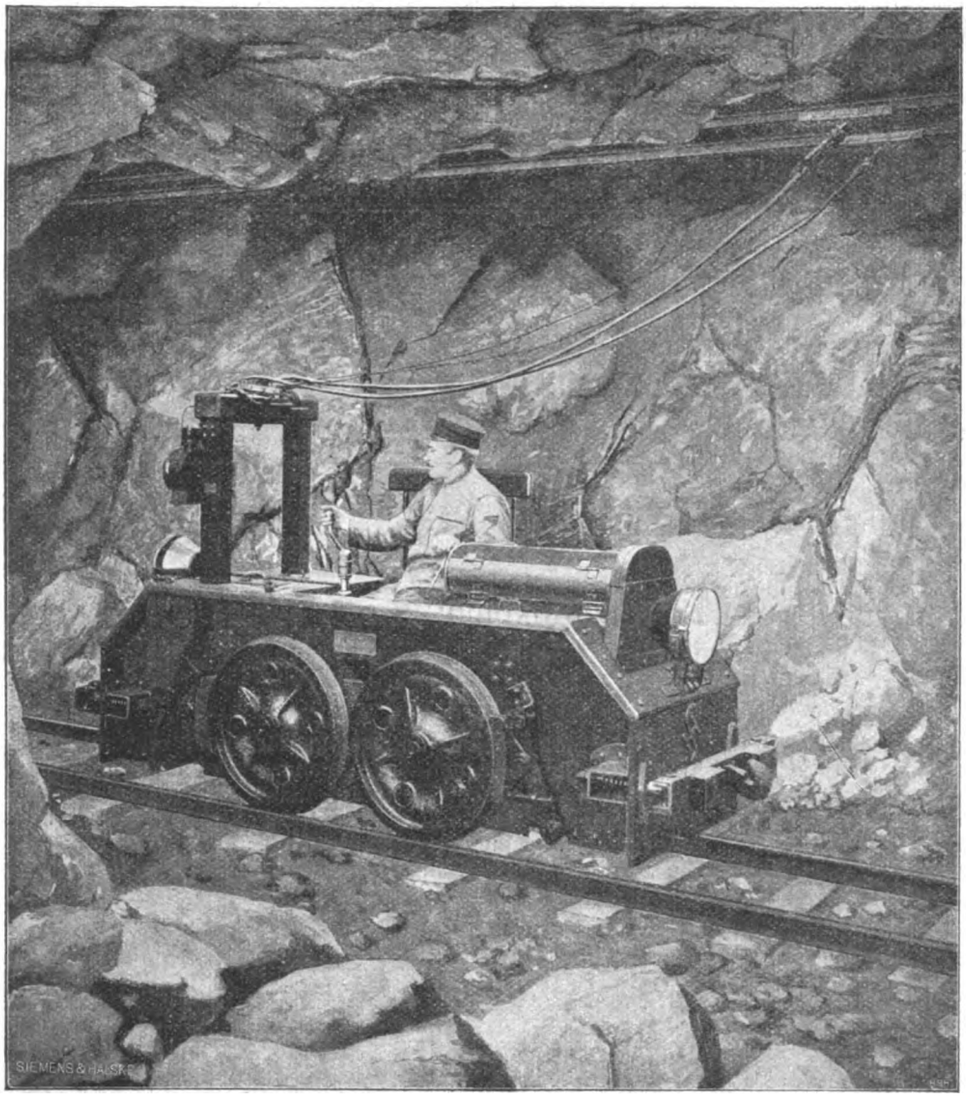


Abb. 2. Grubenlokomotive aus dem Jahre 1901 für 610 mm Spur mit 2 Gleichstrommotoren von zus. 15 PS mit versenktem Führersitz (SSW).

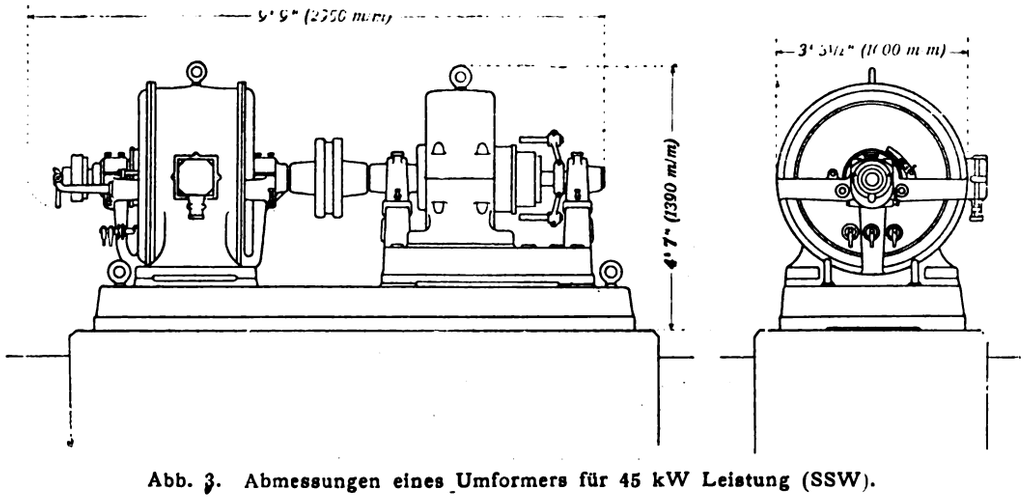


Abb. 3. Abmessungen eines Umformers für 45 kW Leistung (SSW).

auch eingeführt wurden, kommen heute als ernsthafte Bewerber nicht mehr in Betracht. Sie belästigen nicht nur die Belegschaft, sondern sind auch wegen ihres grofsen Gewichtes für den untertägigen Betrieb wenig geeignet. Mit der feuerlosen hat die Prefsluftlokomotive den Nachteil der Abhängigkeit von einer zentralen Kraftquelle und der unbefriedigenden Nutzwirkung gemeinsam, während die schlechte Regelfähigkeit der Verbrennungsmotoren, die Unmöglichkeit ihrer Umsteuerung, die grofsen Reibungsverluste in den Zahnradgetrieben der verschiedenen ausrückbaren Zahnrädervorgelege, die Notwendigkeit des Durchlaufens des Motors während der Betriebspausen und des Anwerfens nach einem Stillstand, die verhältnismäfsig geringe Leistung und die gröfsere Feuergefährlichkeit des Betriebsstoffes die Benzinlokomotive der elektrisch betriebenen unterlegen machen.

Bei der Bestimmung der Leistung einer Lokomotive ist zu beachten, dafs es vorteilhafter ist, eine Förderung mit mehreren kleinen Zügen zu benutzen als eine stofsweise Förderung mit einem oder wenigen, aber sehr langen Zügen, da sich im ersten Falle kleinere Lokomotiven und Stromerzeugungs- bezw. Umformeranlagen und eine bessere Ausnutzung ergibt. Dem nachstehenden Beispiel der Berechnung einer Anlage sei eine Grubenbahn von 2,5 km Länge zu Grunde gelegt, die in der Schicht von 8,5 Stunden 1000 Wagen von je 400 kg Eigengewicht, 600 kg Nutzlast, also 1000 kg Gesamtgewicht zu befördern hat. Die Spurweite ist 550 mm, die Fahrdrahtspannung 220 Volt.

Für die Bestimmung des Reibungsgewichtes gilt die Formel:

$$L = \frac{A\,(K + S)}{1000 \cdot \mu - (K + S)}$$

Hierin bedeutet:

L = Gewicht der Lokomotive in t
A = Anhängelast in t
K = Bewegungswiderstand in kg für die Tonne Zuggewicht
S = Steigung in vT
μ = Reibungskoeffizient zwischen Rad und Schiene.

Zunächst ist zu bestimmen, welche gröfste Lokomotivleistung für die vorhandene Spurweite ausführbar ist und danach die Anzahl der Lokomotiven zu bestimmen. Für die Spurweite von 550 mm sei eine Lokomotive von 750 mm Laufraddurchmesser, 38 PS Leistung, 10,5 km/h Geschwindigkeit, 880 kg Zugkraft und 5,5 t Gewicht gewählt.

Aus der Formel

$$Z = G\,(K + S)$$

in der bedeutet

Z = Zugkraft der Lokomotive in kg
G = Zuggewicht in t (Lokomotivgewicht u. Anhängelast)
S = Steigung

errechnet sich das Zuggewicht zu

$$G = \frac{Z}{K + S}$$

Der Bewegungswiderstand K richtet sich nach dem Zustand der Anhängewagen und Gleise. Bei kleiner Spur rechnet man mit 13—20 kg/t. Im vorliegenden Beispiel sei mit $K = 18$ und einer Strecke, die in Richtung zum Schacht, also bei der Fahrt mit beladenen Wagen, ein gleichmäfsiges Gefäll von 2 vT besitzt, gerechnet, so dafs das Höchstgewicht beträgt

$$G = \frac{880}{18 - 2} = 55 \text{ t}$$

und für die umgekehrte Fahrtrichtung

$$G = \frac{880}{18 + 2} = 44 \text{ t}$$

Hiervon ist abzuziehen das Eigengewicht der Lokomotive mit 5,5 t, so dafs für die Anhängelast noch 49,5 t bezw. 38,5 t übrig bleiben. Bei einer Bruttolast von 1 t und einem

Digitized by Google

Leergewicht von 0,4 t kann jeder Zug aus 49 Wagen bestehen.

Bei einer Fahrgeschwindigkeit von 10,5 km/h = 2,9 m/s beansprucht eine Doppelfahrt

$$\frac{2 \cdot 2500}{2{,}9} = 1724 \text{ sec} = 29 \text{ min.}$$

Hierzu kommen noch die Aufenthalte an den Endpunkten, mit je 5 min angenommen, so dafs die Gesamtdauer für eine Doppelfahrt 39 min beträgt. In $8\frac{1}{2}$ h = 510 min kann die Lokomotive $\frac{510}{39} = 13$ Fahrten machen. Die Förderleistung einer Lokomotive beträgt also $13 \cdot 49 = 637$ Wagen, so dafs für die verlangte Gesamtförderung von 1000 Wagen zwei Lokomotiven zu beschaffen sind. Bei einer Förderleistung von 500 Wagen für jede Lokomotive und 13 Fahrten hat sie bei jeder Fahrt $\frac{500}{13} = 39$ Wagen mitzunehmen.

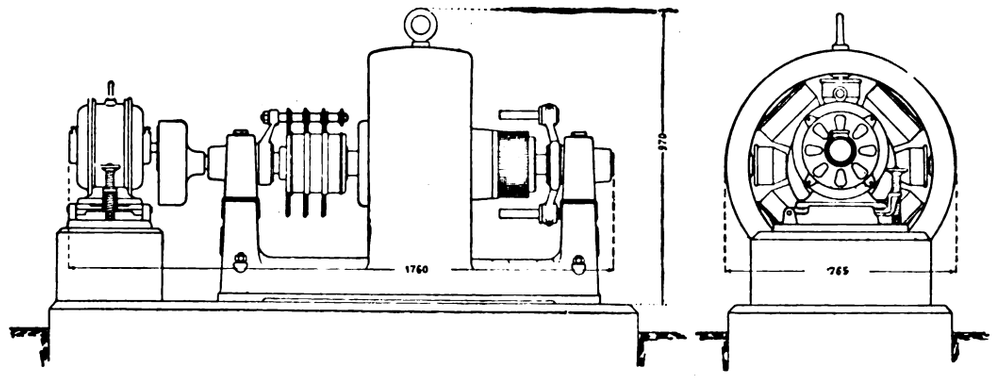


Abb. 4. Abmessungen eines Einankerumformers für 45 kW Leistung (SSW).

Für den untertägigen Betrieb ist Gleichstrom von 220—250 Volt am geeignetsten. Höhere Spannungen sind nur dann zulässig, wenn die zu durchfahrenden Strecken so hoch sind, dafs ein Berühren der Leitungen ausgeschlossen ist oder die Strecken von der Belegschaft nicht befahren werden. Drehstrom ist für den Betrieb der Streckenförderung weniger geeignet, da der erforderliche gröfsere Aufwand an Fahrleitungsmaterial und die teurere und verwickeltere Ausführung der Oberleitungsweichen die Anlagekasten so hoch steigern, dafs es im allgemeinen vorteilhafter ist, zur Aufstellung eines besonderen Umformers zu schreiten. Einphasiger Wechselstrom wird erst neuerdings wieder unter Verwendung der Dérischaltung mit Erfolg zum Betriebe von Grubenlokomotiven verwendet.

Sowohl bei Gleich- als auch bei Wechselstrom ist die Aufstellung eines Umformers bezw. Transformators unter Tage erforderlich, da auf den Werken fast stets Drehstrom zur Verfügung steht. Die Umformer können als Motorgeneratoren oder als Einankerumformer ausgeführt werden. Der Umformer wird auf der Fördersohle in der Nähe des Schachtes aufgestellt und durch zwei Drehstrom-Hochspannungskabel, von denen das eine als Ersatz dient, von dem über Tage stehenden Drehstromkraftwerk gespeist. Entsprechend der Wichtigkeit der Umformeranlage, stellt man von vornherein zwei Umformersätze, jeden für die volle Leistung berechnet, auf, um bei Betriebsstörungen den vollen Förderbetrieb aufrecht erhalten zu können. Die Abmessungen eines Umformersatzes für 45 kW Leistung gibt Abb. 3 wieder. Gegen die Grubenfeuchtigkeit werden die Maschinen durch eine besondere Grubenisolation geschützt.

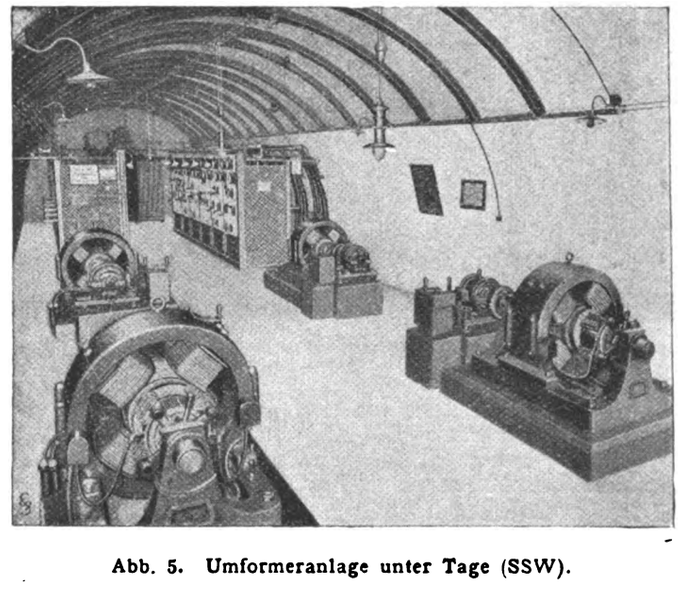


Abb. 5. Umformeranlage unter Tage (SSW).

Bei Einankerumformern sind beide Wicklungen auf einem Anker vereinigt; sie beanspruchen daher weniger Anlagekosten und Platz für die Aufstellung. Ein Vergleich von Abb. 3 mit den Abmessungen des in Abb. 4 veranschaulichten Einankerumformers der gleichen Leistung zeigt den Unterschied. Weitere Vorteile des Einankerumformers sind: sie verursachen im Drehstromnetz keine Phasenverschiebung, können vielmehr so eingestellt werden, dafs die Phasenverschiebung des Netzes verkleinert wird; sie entwickeln weniger Wärme; sie besitzen einen günstigeren elektrischen Wirkungsgrad. Eine Umformeranlage unter Tage (Siemens-Schuckertwerke) zeigt Abb. 5.

Für das Einphasensystem sprechen folgende Gründe: die sich drehenden Umformer, die ständig überwacht und bedient werden müssen, werden ersetzt durch ruhende Transformatoren, die keine beweglichen und sich abnutzenden Teile aufweisen. Die in Oel liegenden allseitig geschützten Wicklungen sind den Einwirkungen der feuchten Grubenluft nicht ausgesetzt. Der Wirkungsgrad ist besser, wobei die geringeren Leerlaufverluste besonders ins Gewicht fallen. Bei Schadhaftwerden eines Transformators kann die Stromlieferung durch die benachbarten Transformatoren übernommen werden. Im übrigen liegen aber die Verhältnisse für Einphasengrubenbahnen insofern nicht günstig,

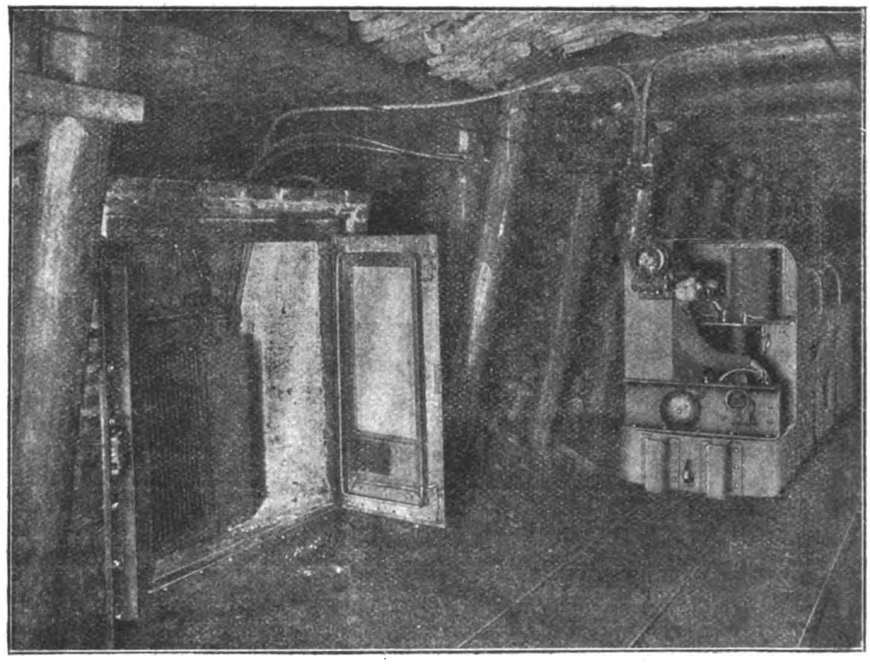


Abb. 6. Streckentransformator einer Einphasenbahn (AEG).

als hohe Fahrleitungsspannungen nicht in Frage kommen können.

Um dem hohen Spannungsabfall infolge der Induktionswicklung entgegenzuarbeiten, wird die höhere Spannung den Speisepunkten durch besondere Speisekabel zugeführt und

Digitized by Google

auf 250 bis 500 V transformiert. Den Streckentransformator einer Einphasenbahn (AEG) zeigt Abb. 6.

Die Verwendung des Einphasen-Wechselstromes für untertägige Förderbetriebe erhielt neuerdings einen besonderen Anstoß durch die Einführung des Déri-Motors. (Brown, Boveri & Co.) Während die Regelung der Umdrehungszahl sowohl bei Gleichstrom- als auch bei sonstigen Einphasenmotoren durch Aenderung des dem Motor vorgeschalteten Widerstandes oder der Spannung mittels eines Fahrschalters erfolgt, geschieht die Steuerung des Déri-Motors*) durch die Verschiebung eines beweglichen Bürstensatzes gegenüber einem zweiten feststehenden durch Handrad mit Kettenüber-

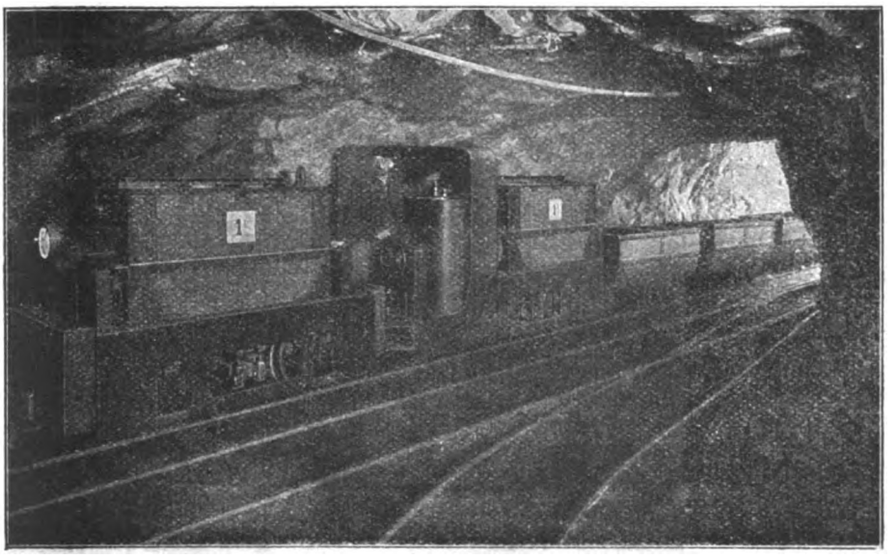


Abb. 7. Akkumulatoren-Doppellokomotive (AEG).

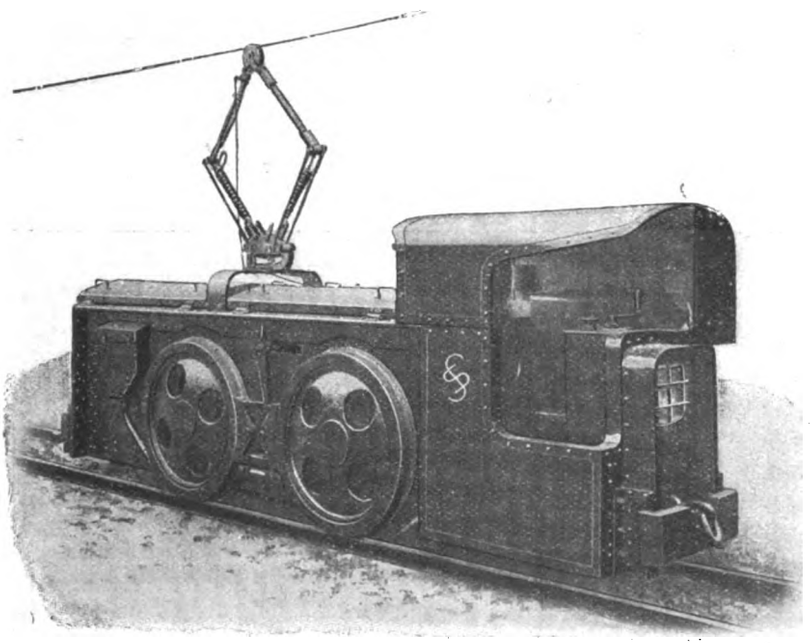


Abb. 8. Untertägige Streckenlokomotive mit Innenrahmen und einseitigem Führersitz (SSW).

tragung. Durch die Verschiebung der Bürsten wird das Drehmoment erzeugt und geändert und die Drehrichtung und Umdrehungszahl geändert.

Für die Stromabnahme kommen in der Hauptsache Bügel- und Rollenstromabnehmer, beide mit Schienenrückleitung, in Betracht. Bei gleichmäfsigem Abstand des Fahrdrahtes von Schienenoberkante zieht man Bügelstromabnehmer vor, die einfacher und billiger sind und sich beim Fahrtrichtungswechsel selbsttätig umlegen. Bei starker seitlicher Abweichung des Drahtes von der Gleismittellinie empfiehlt sich die Benutzung von Rollenstromabnehmern, die auch für doppelpolige Oberleitung und verkleidete Fahrdrähte nötig werden. Bei gröfseren Höhenunterschieden können längere Bügelstromabnehmer oder Parallelstromabnehmer verwendet werden. Die letzteren in Verbindung mit Walzenstromabnehmern werden seltener und zwar hauptsächlich im Minetterevier, das besondere Verhältnisse aufweist, benutzt. Infolge der grofsen Berührungsfläche zwischen dem Fahrdraht und der Walze können der Leitung hohe Stromstärken entnommen werden. Die Walze verträgt dauernd 400 Amp und kann vorübergehend mit 600 Amp belastet werden. Bei der Ausführung als Parallelogrammstromabnehmer können mit demselben Höhenunterschiede bis zu 2500 mm überwunden werden. Bei den geringen Fahrgeschwindigkeiten spielt die verhältnismäfsig grofse Masse der Walze keine Rolle.

Die Ausführung der Oberleitung ist ja nach den vorliegenden Verhältnissen verschieden. In den hohen und breiten Strecken der Erzgruben wird meist eine Queraufhängung ähnlich der Strafsenbahnoberleitung gewählt. Für die engen und niedrigen Strecken der Kohlengruben wurden Sonderkonstruktionen entwickelt. Diese werden in der Hauptsache als Porzellanisolatoren ausgebildet, die je nach den besonderen Verhältnissen unmittelbar im Gebirge, in der Streckenausmauerung oder in der Zimmerung befestigt werden.

Fahrleitungen mit einer Spannung von höchstens 250 V müssen in einer Höhe von mindestens 1,8 m über Schienenoberkante aufgehängt werden, während bei höherer Fahrdrahtspannung die geringste zulässige Fahrdrahthöhe 2,3 m beträgt. Die erforderliche Mindeststollenhöhe ist daher 2,0 bezw. 2,5 m über Schienenoberkante. Geringere Höhen sind nur zulässig, wenn die Strecke von der Belegschaft nicht befahren werden darf.

Wo die Strecken die Verlegung der Leitungen innerhalb der genannten Grenzen nicht zulassen, bietet die Akkumulatorenlokomotive einen Ausweg. Die Ladung der auswechselbaren Akkumulatoren in besonderen Ladestationen vollzieht sich derart, dafs die eine Batterie arbeitet, während die andere auf dem Ladetisch aufgeladen wird. Von der Ladeschalttafel mit Schalter, Strommesser und Vorschaltwiderstand führen die beweglichen Kabel mit Steckern an die entsprechenden Steckdosen der Batterie. Die Ladetische und die Lokomotiven sind derart eingerichtet, dafs das Abrollen möglichst erleichtert und beschleunigt wird. Die elektrischen und mechanischen Einrichtungen der Akkumulatoren-Lokomotiven entsprechen im allgemeinen denjenigen der Lokomotiven mit Oberleitung. Abb. 7 gibt eine Akkumulatoren-Doppellokomotive (A E G) wieder, bei welcher der Führersitz in der Mitte zwischen den Akkumulatorentischen angeordnet ist.

Der Leitungsquerschnitt ist abhängig von der Gröfse der Stromstärke und des zulässigen Spannungsabfalles. Der gesamte Spannungsabfall darf dabei 25 vH nicht übersteigen. Er ergibt sich für die Fahrleitung aus der Formel

$$E_1 = \frac{J \cdot l}{c \cdot q}$$

und für die Schienenleitung aus der Formel

$$E_2 = \frac{J \cdot l}{c \cdot Q}$$

Hierin ist

E_1 = Spannungsabfall in der Fahrleitung in Volt
E_2 = Spannungsabfall in der Schienenrückleitung in Volt
J = Stromstärke in Amp
l = Streckenlänge in m
q = Querschnitt der Fahrleitung in mm²
Q = Querschnitt der beiden Fahrschienen in mm²
c = Leitfähigkeit (für Kupfer = 57, für Eisen = 5 bis 8, meist 5).

Der Spannungsabfall in den Schienenverbindern ist meist so gering, dafs er vernachlässigt werden kann.

Untertägige Förderlokomotiven nach Normalien zu bauen, ist im allgemeinen nicht angängig. Die Verhältnisse liegen in den einzelnen Betrieben hinsichtlich der Streckenabmessungen, der Steigungen, der Spurweite, der Beschaffen-

*) S. auch Annalen 1917 Nr. 951, S. 46.

Digitized by Google

heit der Gleise, der Abmessungen der Förderwagen, der Stromverhältnisse usw. so verschieden, dafs die Lokomotiven in jedem Falle den Verhältnissen angepafst werden müssen. Meist werden die Grubenlokomotiven zweiachsig ausgeführt, derart, dafs jede Achse von einem Motor durch ein gekapseltes Rädervorgelege angetrieben wird. Der Motor wird auf der Achse drehbar gelagert und am Rahmen federnd aufgehängt. Der Fahrschalter wird so eingerichtet, dafs mit den Motoren sowohl in Reihenschaltung als auch in Parallelschaltung gefahren werden kann. Die Geschwindigkeit wird derart bemessen, dafs die Lokomotive im allgemeinen mit parallel geschalteten Motoren arbeitet. Im Notfalle kann der Betrieb mit einem Motor aufrecht erhalten werden.

Der Rahmen der Lokomotive wird in der Regel aus Schmiedeeisen hergestellt; seltener wird Gufseisen als Baustoff gewählt. In diesem Falle erhält der Rahmen nach der Ausführung der AEG schmiedeeiserne Einlagen zur Erhöhung der Festigkeit. Er wird als ganz geschlossener Rahmen ausgeführt und enthält nur entsprechende Oeffnungen für die Federn, Achsbuchsen usw. Im allgemeinen wird besonderes Gewicht auf eine ganz glatte Aufsenfläche des Rahmens ohne vorspringende Ecken und Kanten gelegt, da vorspringende Teile erfahrungsgemäfs bei etwaigem Streifen am Streckenstofs oder an im Nebengleis ausgesprungenen Wagen sich leicht abscheren. Die Laufräder werden mit den Getrieben und Motoren innerhalb des Rahmens untergebracht. Nur in seltenen Sonderfällen, bei aufserordentlich engen Strecken, erhält die Lokomotive, wie in Abb. 8 (Siemens-Schuckertwerke) dargestellt, Innenrahmen. Der Führersitz wird entweder auf einem oder beiden Enden oder in der Mitte der Lokomotive angeordnet. Manchmal wird auch bei einsitzigen Lokomotiven das zweite Kopfstück zur Aufnahme eines Begleitersitzes verlängert.

Die Ferdinandgrube in Kattowitz besitzt 11 gleichgebaute Grubenlokomotiven mit Führer- und Begleitersitz. Die Spurweite ist 628 mm. Durch zwei Gleichstrommotoren von zusammen 31 PS und für Strom von 220 V Spannung wird den Lokomotiven eine Fahrgeschwindigkeit von 7,5 km/h bei einer nutzbaren Zugkraft von 1050 kg am Umfang der Laufräder vermittelt. Der Rahmen ist ganz aus Schmiedeisen hergestellt. Ueber den Motoren sind in den Rahmen Klappen eingelassen, um Triebwerk und Lager schnell prüfen zu können. Die Abfederung des Rahmens gegen die Laufräder bewirken Blattfedern. Die früher bei Lokomotiven auch vielfach benutzten Spiralfedern hat man in neuerer Zeit vollständig verlassen. Das Gewicht jeder Lokomotive ist 6,5 t. Abb. 9 ist das Schaltbild der Lokomotive. Der Fahrschalter ist für Reihen- und Parallelschaltung eingerichtet. Entsprechend der Vorschrift der Bergbehörde, von jedem Punkte der Strecke eine Verständigung mit dem Wärter der Einschaltstelle zu ermöglichen, besitzt jede Lokomotive einen Fernsprecher, der an jeder Stelle an die längs der Strecke verlaufende Signalleitung angeschlossen werden kann.

Interesse verdient noch eine bemerkenswerte Einrichtung, die dazu dient, die regelmäfsig vorzunehmenden Untersuchungen und etwaige Instandsetzungsarbeiten an den Grubenlokomotiven zu erleichtern. Die früher gebräuchlichen Reinigungsgruben, die auch zur Vornahme von Ausbesserarbeiten benutzt wurden, genügten den an sie zu stellenden Anforderungen nur in unvollkommenem Mafse. Einerseits war das Hochwinden der Lokomotive mit Hülfe von Flaschenzügen und ähnlichen Hilfsmitteln bei den beschränkten Raumverhältnissen schwierig und zeitraubend, anderseits liefsen sich auch bei den durch die Schmalspur bedingten engen Gruben Arbeiten nur schwer vornehmen. Bei der in Abb. 10 dargestellten Hebevorrichtung (Siemens-Schuckertwerke), die durch einen Motor angetrieben wird, wird der Lokomotivrahmen mit zwei Querbalken nach Lösen der Achslagerschliefseisen, Motorhängungen und Anschlufskabel von den Radsätzen abgehoben, so dafs die Motoren und Getriebeteile von allen Seiten zugänglich werden.

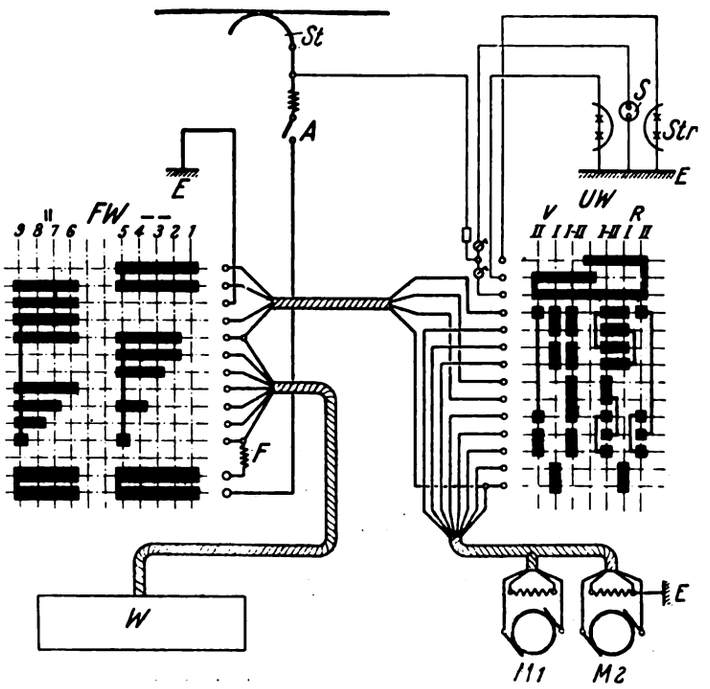


Abb. 9. Schaltbild der Grubenlokomotive der Ferdinandgrube in Kattowitz. (SSW)

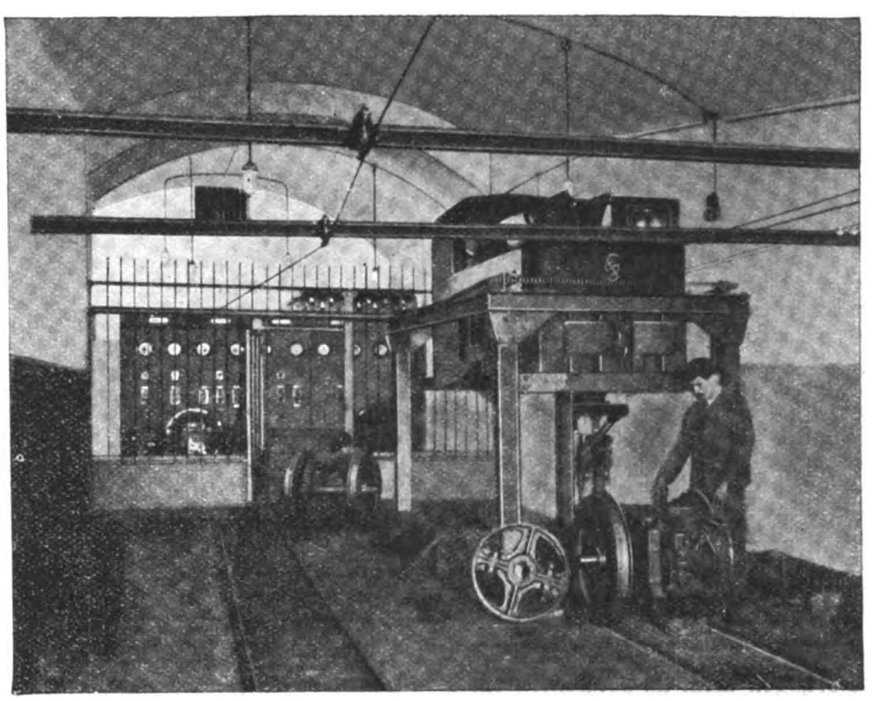


Abb. 10. Hebevorrichtung für Streckenlokomotiven (SSW).

Elektrische Güterzuglokomotive für besonders grosse Zugkraft.*)

(Mit Abbildung)

Auf der 60 km langen Bahnstrecke Altona-Johnstown hat die Pennsylvania-Bahngesellschaft einen aufsergewöhnlich starken Güterverkehr zu erledigen, der mit Dampflokomotiven nicht mehr bewältigt werden kann. Um die erforderlichen Zugkräfte zu erreichen, müfsten aufserordentlich schwere Dampflokomotiven beschafft oder Doppelbespannung am Anfang und Ende der langen Züge eingeführt werden. Die erstere Lösung macht im Hinblick auf die Beschränkung durch

*) Nach The Electrican. Bd. 80 Heft 2075/76 S. 70 u. f.

Digitized by Google

das Lichtraumprofil der Bahn einerseits und ferner mit Rücksicht auf zu hohe Raddrücke grofse Schwierigkeiten. Andererseits können Doppellokomotiven auf Bahnen mit Tunneln, tiefen Einschnitten und vielen Krümmungen oft zu Entgleisungen Anlafs geben, weil die hörbaren Zeichen der Schiebelokomotive auf der Zuglokomotive nicht immer einwandfrei wahrnehmbar sind. Beim elektrischen Betrieb können höhere Zugkräfte mit Hilfe kleinerer Raddrücke erreicht werden.

Aufser diesen betriebstechnischen Gründen waren für die Einführung elektr. Betriebes auch noch wirtschaftliche Gründe mafsgebend. Sie bestanden einerseits in der Möglichkeit, billigen Betriebstrom in der Gebirgsgegend, welche die Bahn durchzieht, beschaffen zu können und andererseits durch Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Bahn, die Wirtschaftlichkeit erhöhen zu können.

Erschwert wurde die Ausführung der Elektrisierung durch die Forderung der Bahngesellschaft, die Güterzüge von 4—6 000 Tonnen angehängter Last mit einer Reisegeschwindigkeit von 33 km/h über das die Strecke kreuzende Alleghany-Gebirge zu befördern. Es sind hierbei Steigungen von 2 vH zu überwinden.

Die für diesen schweren Betrieb in Auftrag gegebenen Lokomotiven Bauart 1C+C1 (siehe Abb.) sind in verschiedener Beziehung bemerkenswert.

Es sind Lokomotiven mit Leistungen von 4 800 – 7 000 PS, die mit Einphasenstrom gespeist, aber mit Drehstrommotoren betrieben werden, hierfür beschafft worden. Aufserdem soll bei Talfahrt mit Stromrückgewinnung gebremst werden. Ihre Hauptabmessungen sind folgende:

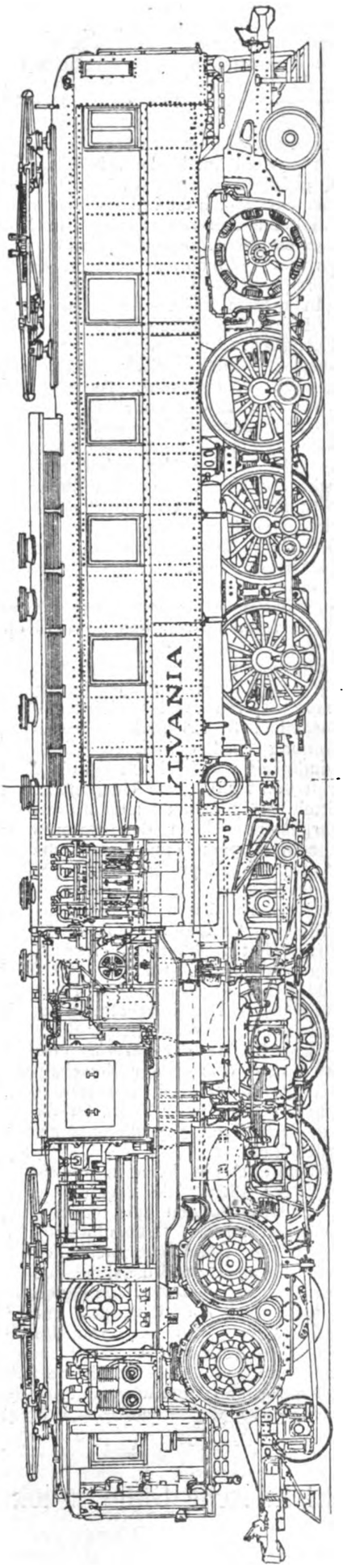
Ganze Länge über den Puffern	mm	23 340
Gesamtradstand	„	19 480
Radstand der Triebräder	„	11 800
Fester Radstand	„	3 970
Durchmesser der Tiebräder	„	1 830
Durchmesser der Laufräder	„	915
Nutzbares Reibungsgewicht	t	201
Raddruck einer Triebradachse	„	33,5
Raddruck einer Laufachse	„	21,5
Gesamtes Lokomotivgewicht	„	244
Mittlere Geschwindigkeit	km/h	33
Zugkraft am Radumfang	kg	39 500
Leistung der Motoren bei mittlerer Fahrgeschwindigkeit	„	4 800

Auf Steigungen von 2 vH müssen angehängte Lasten von 4 000 t, auf 1 vH solche von 6 400 t mit 33 km/h befördert werden. Zum Antrieb einer Lokomotive dienen je 4 Drehstrommotoren von 1 200 PS Stundenleistung, von denen je 2 auf ein gemeinsames, eine Blindwelle antreibendes, Zahnrad arbeiten, von der eine der beiden Lokomotivhälften angetrieben wird. Da eine Leistung von 2 400 PS höher liegt, als sie den Adhäsions- und Geschwindigkeitsverhältnissen eines einzelnen Radsatzes entspricht, so wird diese Leistung auf mehrere Triebachsen verteilt. Zu diesem Zwecke wurden die Blindwellen als Hohlwellen ausgebildet und mit federnden Zahnrädern versehen, von denen aus ein horizontal liegendes Parallelkurbelgetriebe die Leistung auf drei Triebachsen verteilt. Ueber die Verwendung federnder Zahnräder an Blindwellen liegen bereits gute Erfahrungen vor, nach denen gefährliche mechanische Beanspruchungen durch Gleiten der Triebräder auf den Schienen des Bahngleises oder andere Störungen nicht zu befürchten sind.

Die elektrische Ausrüstung hat eine ungewöhnliche Schaltung.

Der dem Fahrdraht entnommene Einphasenstrom von 11 000 V Spannung und 25 Per/s wird nach dem Verlassen der Niederspannungsseite des Transformators mittels eines Phasenumformers (Phasenspalter) in Dreiphasenstrom umgeformt und den vier künstlich ventilierten sechspoligen Dreiphasentriebmotoren zugeführt.

Die Gründe, die zu dieser umständlichen Anordnung führten, bestanden vorab in der hohen zur Verfügung stehenden, für Kommutatormotoren aber ungünstigen Polwechselzahl von 25 Per/s. Weiter soll die Umformung den Bau von verhältnismäfsig langsam laufenden Lokomotiven erleichtern, sowie auch die verschiedenen Handgriffe der für die Talfahrt in Aussicht genommenen Stromrückgewinnung vereinfachen. Endlich werden die kommutatorlosen, sehr kräftig gebauten Drehstrom-Achsmotoren trotz der Unvollkommenheit ihrer Regelung mit besonderen Widerständen und Stufenschaltung durch Parallelschaltung, bezw. Kaskadenschaltung, als besonders vorteilhaft angesehen. Der Umformer bezw. Phasenspalter besteht aus dem Ständer des als Umformer verwendeten asynchronen Einphasenmotors, der mit der Hauptwicklung an eine Einphasensammelschiene angeschlossen



1 C + C 1 - Güterzuglokomotive der Pennsylvania-Bahn (für 6000 t Nutzlast, auf 2 vH Steigung 33 km/h).

Digitized by Google

ist und noch eine elektrisch rechtwinklig liegende Nebenwicklung aufweist. Als Läufer dient ein gewöhnlicher Käfiganker. Von den Einphasensammelschienen ist auch ein Transformator abgezweigt, der mittels Scottschaltung um 90° verschobenen Strom zum vollständigen Drehstrom der Sammelschienen ergänzt.

Ob diese technische Umständlichkeit der Umformung wirtschaftliche Vorteile hat, mufs noch stark bezweifelt werden.

—le—

Bücherschau.

„Fabrikbeleuchtung." Ein Leitfaden der Arbeitsstättenbeleuchtung für Architekten, Fabrikanten, Gewerbehygieniker, Ingenieure und Installateure. Von Dr.-Ing. N. A. Halbertsma. Mit 122 Textabb. München und Berlin 1918. Druck und Verlag von R. Oldenbourg Preis geb. M 12.

Während in der lichttechnischen Literatur die Frage der Lichterzeugung im allgemeinen die Hauptrolle spielt, wird in dem vorliegenden Werk eingehend die Nutzbeleuchtung, die Beleuchtung gewerblicher Betriebe und Arbeitsstätten behandelt, wobei die hauptsächlich den Architekten und Kunstgewerbler interessierende ästhetische Seite der Beleuchtung nur gestreift wird. Das Buch, welches zum ersten Mal die praktischen Beleuchtungsfragen ausführlich behandelt, wird durch Aufführung der gesetzlichen Vorschriften und Leitsätze für Fabrikbeleuchtung sowie über Instandhaltung der Beleuchtungsanlagen wertvoll ergänzt.

Technischer Literaturkalender 1918. Herausgegeben von Dr. Otto, Oberbibliothekar im Patentamt. München-Berlin 1918. Verlag von R. Oldenbourg. Preis M 12,—.

Kürschners deutscher Literaturkalender berücksichtigt die Technik so gut wie garnicht. So ist es mit Freude zu begrüfsen, dafs der vorliegende Technische Literaturkalender diese Lücke ausfüllt. Gegen 6000 lebende technische Schriftsteller des deutschen Sprachgebiets sind in ihm aufgeführt. Hinter den Namen sind nach den eigenen Angaben der Schriftsteller Titel, Beruf, Wohnung, Fernsprecher, Geburtstag, Geburtsort, Ausbildung und frühere Beschäftigung, sowie ihr schriftstellerisches Arbeitsgebiet und die von ihnen herausgegebenen Schriften angeführt, so dafs der Kalender nicht nur Büchereien und Schriftleitungen, sondern allen in der Technik Stehenden wertvolle Dienste leisten kann.

Einführung in die Monographie. Erster Teil: Die Funktionsleiter. Von P. Luckey. Mit 24 Textabb. und 1 Tafel. Leipzig und Berlin 1918. Verlag und Druck von B. G. Teubner. Preis kartoniert M 1,—.

Nach einer fesselnden Einleitung über die Kunst, Rechnungen zu vermeiden, werden die Grundzüge der Monographie an Hand der Funktionsleiter (gute Verdeutschung für Funktionsskala) dargelegt und zum Schlufs der Grundgedanke der Rechenschieber ausführlich erläutert. Sch.

Strömungen einer reibungsfreien Flüssigkeit bei Rotation fester Körper. Beiträge zur Turbinentheorie. Von W. Kucharski, Ingenieur. Mit 61 Textabb. München und Berlin 1918. Druck und Verlag von R. Oldenbourg. Preis M 5,70.

Vom Standpunkt der theoretischen Hydrodynamik reibungsfreier Flüssigkeiten behandelt das Werk einige Aufgaben der Turbinentheorie und zwar: Strömungsenergie und Wirbelverteilung. Bewegung fester Körper, Geschwindigkeitspotential und Energieübertragung, Strömungen in rotierenden Kanälen. Auf die Analogie mit der gespannten Membran wird hingewiesen und als Anhang kurz die Anwendung der gegebenen Theorie für die Ausbildung von Spiralgehäusen erörtert. Das Werk kann nur empfohlen werden. Sch.

Die Pressluft-Werkzeuge, ihre Anwendung und ihr Nutzen. Von Erich C. Kroening. Berlin 1918. Gutenberg-Druckerei und Verlag G. m. b. H. Preis geb. M 10,—.

Das in vornehmer Aussattung auf Kunstdruckpapier im Gutenberg-Verlag erschienene Werk kommt den Wünschen und Bedürfnissen der Industrie entgegen. Sein Inhalt ist gleich lehrreich und interessant für den Kaufherrn, der seinen Betrieb durch Anschaffung einer Pressluftanlage zu modernisieren trachtet, wie für den Betriebsmann, der schon den Nutzen der pneumatischen Werkzeuge aus eigener Erfahrung kennen und schätzen gelernt hat.

Die Kriegssteuergesetze 1918. Gesetzverlag L. Schwarz & Co. Berlin. Preis M 1,40.

Es handelt sich hierbei lediglich um eine Wiedergabe der Gesetzestexte über die aufserordentlichen Kriegsabgaben der Einzelpersonen und Gesellschaften, über die Umsatzsteuer und Luxussteuer, über die Steuerflucht, über die Errichtung eines Reichsfinanzhofes, sowie des neuen Posttarifs und des neuen Wechselstempeltarifs ohne jeden Kommentar. Dr. M.

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Hanomag-Nachrichten. Heft 9, September 1918. Inhalt: Lokomotivbau und Lokomotivindustrie in Frankreich mit besonderer Berücksichtigung der eingeführten Lokomotiven (Fortsetzung). Von Kgl. Baurat Metzeltin. — 1. Der französische Lokomotivbau in technischer Beziehung (Fortsetzung). 2. Die Einfuhr fremder Lokomotiven. — Sicherheitsvorrichtung gegen das Ingangsetzen feuerloser Lokomotiven während des Füllens, Bauart Berthmann. — Abgedrehter Deckenanker. — Kleine Mitteilungen. — Kriegsbeilage. —

— Heft 10 Oktober 1918. Inhalt: Lokomotivbau und Lokomotivindustrie in Frankreich mit besonderer Berücksichtigung der eingeführten Lokomotiven (Fortsetzung). Von Kgl. Baurat Metzeltin. — 3. Französische Lokomotivindustrie. — Kesselstein im Lokomotivkessel. — Kleine Mitteilungen. — Kriegsbeilage. —

Verschiedenes.

Ernennung zum Dr.-Ing. Der Vorsitzende des Verbandes Deutscher Diplom-Ingenieure, Berlin, Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. Walter Reichel, Direktor der Siemens-Schuckertwerke, wurde seitens der Technischen Hochschule München anläfslich deren Jubelfeier zum Ehrendoktor ernannt.

Umstellung auf die Friedenswirtschaft. Die schwierige wirtschaftliche Lage zwingt uns, mit den Rohstoffen sorgfältig hauszuhalten, alle schaffenden Kräfte zur höchsten Entfaltung zu bringen und die Selbstkosten auf das geringste Mafs herabzusetzen. Ein ausgezeichnetes Mittel hierfür ist in der Normung gegeben, wie sie vom „Normenausschufs der Deutschen Industrie" angestrebt wird. Nach eineinhalbjähriger Tätigkeit kann der Normenausschufs voll Befriedigung auf das bis heute Geleistete zurückblicken und mit Recht sagen, dafs die Anfangsschwierigkeiten glücklich überwunden sind. Der Normungsgedanke hat in allen Industriekreisen feste Wurzeln geschlagen und zu wertvollen Arbeiten geführt.

Schon die bis heute vom Normenausschufs herausgegebenen Arbeiten stellen einen wertvollen Beitrag für Uebergangsarbeiten dar. Die Gewindefrage ist dank der unermüdlichen Arbeit des Herrn Prof. Dr.-Ing. Schlesinger-Berlin zur Klärung gebracht. Die Normaldurchmesser, die Normen für Kegelstifte, Zylinderstifte, eine Reihe von Werkzeugnormen, Zeichnungsnormen, Normen für Bedienungselemente u. a. m. sind abgeschlossen. Auch die Arbeiten auf anderen Gebieten, z. B. dem Bauwesen, haben wertvolle Normen (Balkenlage, Fenster, Türen usw.) zutage gefördert. In der elektrotechnischen, keramischen, Leder-, Stein-, Beleuchtungs- und anderen Industrien wird mit Hochdruck an den verschiedenen Normen gearbeitet.

Die ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie bringt soeben ihr Jahrbuch zur Versendung. Nach einem Ueberblick über das Lebenswerk von Exzellenz Kaempf, der als ständiger Vertreter des Deutschen Handelstages dem Vorstand der Kommission lange Jahre angehörte, enthält das Jahrbuch zunächst eine verbesserte und mit Rechtshinweisungen versehene Neuauflage der bereits früher von der Kommission ausgegebenen und inzwischen vergriffenen Ausstellungsbestimmungen. Im zweiten Hauptteil des Jahrbuches ist ein Ueberblick über die in- und ausländischen Kriegsmessen des Jahres 1918 gegeben, aus dem ersichtlich ist, dafs diese Messen, unter denen Leipzig nach wie vor die Führung behauptet, während des abgelaufenen Jahres an Bedeutung vielfach noch gewonnen haben.

Die Ausstellungsbestimmungen sind als Sonderdruck erschienen und können gegen Erstattung des Selbstkostenpreises von M 1,50 bei der Geschäftsstelle der ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie, Berlin NW 40, Hindersinstr. 2, bezogen werden.

Geschäftliche Nachrichten.

Die Riebe Kugellager- und Werkzeugfabrik G. m. b. H. in Berlin-Weifsensee, die zurzeit über 5500 Arbeiter beschäftigt, bedeckt ein von Schienensträngen durchzogenes Gelände von 145 000 qm. Aufser den bekannten Original-Riebe-Lagern werden Fräser, Schneidwerkzeuge und Präzisionsteile aller Art in Massenfabrikation in dem Werke hergestellt.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Militärbauverwaltung Preußen. Versetzt: die R.-Bm. **Dobmen,** techn. Hilfsarbeiter in der Bauabt. des Kriegsminist., in die Vorstandstelle des Militärbauamts I Potsdam, **Oehlmann** in Plaue als techn. Hilfsarbeiter zur stellv. Intendantur des VI. Armeekorps, **Soppart** in Hannover in die Vorstandsstelle des Militärbauamts I Spandau und **Geißler** in Giefsen als Vorstand des Militärbauamts II nach Potsdam.

In den Ruhestand getreten: der B.-R. **Klingelhöffer,** Vorstand des Militärbauamts II Potsdam.

Militärbauverwaltung Sachsen. In den erbetenen Ruhestand getreten: der G. O.-B. R. **Grimm,** Vortr. B.-R. im Minist. für Militärwesen.

Preußen. Ernannt: zum Unterstaatssekretär im Minist. d. öffentl. Arb. der Min.-Direktor W. G. R. **Peters;**

zum G. B.-R. und Vortr. R. im Minist. der öffentl. Arb. der R.- u. B.-R. **Brüstlein** in Berlin;

Digitized by Google

zum Vorsteher der Abt. für Oelprüfung beim Materialprüfungsamt in Berlin-Dahlem der ständ. Mitarbeiter Dr. Fritz **Schwarz**;

zum R.-Bm. der R.-Bf. des Maschinenbaufaches Max **Maercker.**

Verliehen: der Titel Prof. den Architekten Hermann **Dernburg** in Berlin-Dahlem, Paul **Mebes** in Zehlendorf b. Berlin, Alfred **Breslauer** in Berlin-Dahlem und Herman **Jansen** in Berlin sowie dem Architekten Dipl.-Ing. **Wach** in Düsseldorf;

planmäfsige Stellen: für Mitglieder der E.-D. den R.- u. B.-R. **Hampke** in Altona, **Sauermilch** in Hannover und **Masur** in Cassel; — für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter den R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Lerch** in Thorn, **Meilicke** in Breslau, Adolf **Francke** in Salzungen, Heinrich **Tecklenburg** in Gera (Reufs), **Pfeiffer** in Deutsch-Eylau I und **Fritzen** in Düsseldorf; — für R.-Bm. den R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Jonas** in Essen, **Brötz** in Stolberg i. Harz, **Abrahams** in Siegen und **Marsteller** in Berlin sowie den R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Reinhardt** in Berlin und **Wahrendorf** in Hannover.

Bestellt: zum preufs. Staatskommissar für das Wohnungswesen der Reichskommissar für das Wohnungswesen **Scheidt**;

zum Vorstand des in Danzig eingerichteten Elektrizitätsamts (Bereich der Weichselstrom-Bauverwaltung) der R.-Bm. **Giese** daselbst.

Beigelegt: das Prädikat Professor dem ständ. Mitarbeiter des Materialprüfungsamts in Berlin-Dahlem Dr. Werner **Mecklenburg.**

Uebertragen: die Vorstandstelle des Wasserbauamts I in Berlin dem B.-R. **Rust,** bisher in der Wasserbauabt. des Minist. d. öffentl. Arb., die Vorstandstelle des Wasserbauamts in Eberswalde dem R.-Bm. **Aefke** daselbst, die Vorstandstelle des Wasserbauamts in Gleiwitz dem R.-Bm. Fritz **Kahle** daselbst und die Vorstandstelle des Hochbauamts in Torgau dem R.-Bm. **Rudhard** in Torgau.

Zur Beschäftigung überwiesen: die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches Dr.-Ing. **Nakonz** und Felix **Bräuler** der Verwaltung der Märkischen Wasserstrafsen in Potsdam, sowie der R.-Bm. des Hochbaufaches **Hunold** der Regierung Allenstein.

Ueberwiesen: die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches Karl **Helbig** in Bonn dem Meliorationsbauamt in Hannover und Ferdinand **Zunker** aus Berlin dem Meliorationsbauamt in Charlottenburg.

Versetzt: der R. u. B.-R. **Hamm** von Bromberg nach Sigmaringen, der B.-R. August **Bode** von Kreuznach als Vorstand des Hochbauamts in Cassel und die R.-Bm. **Hollander** von Hohensalza als Vorstand des Polizeibauamts in Lehe, **Siebenhüner** von Allenburg nach Insterburg, Wilhelm **Drescher** von Torgau als Vorstand des Hochbauamts in Hohensalza und **Salfeld** von Danzig nach Magdeburg (Bereich der Elbstrombauverwaltung); die R. u. B.-R. **Lauser,** bisher in Minden i. Westf., als Mitglied (auftrw.) der E. D. nach Stettin, **Davidsohn,** bisher in Schneidemühl, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Danzig, **Süersen,** bisher in Posen, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Altena i. Westf. und Friedrich **Klein,** bisher in Danzig, nach Schneidemühl als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte 1 daselbst, der B.-R. **Lottermoser** von Naumburg a. d. S. an die Minist.-Baukommission, die B.-R. **Kuwert** von Magdeburg an die Regierung in Königsberg i. Pr., Georg **Kozlowski** von Cöpenick als Vorstand des Wasserbauamts in Stade, **Teschner** von Potsdam als Vorstand des Wasserbauamts in Beeskow (Bereich der Verwaltung der Märkischen Wasserstrafsen) und Wilhelm **Schmidt** von Küstrin an die Wasserstrafsendirektion in Hannover, sowie die R.-Bm. **Gelinsky** von Koblenz als Vorstand des Wasserbauamts I in Minden i. W. (Bereich der Wasserstrafsendirektion in Hannover), **Proetel** von Danzig als Vorstand des Wasserbauamts in Magdeburg (Bereich der Elbstrombauverwaltung), **Müchel** von Kreuzburg i. O.-Schl. nach Jüterbog, **Wetzel** von Stettin als Vorstand des Wasserbauamts in Verden a. d. A. (Bereich der Wasserstrafsendirektion in Hannover), **Paxmann,** bisher in der Wasserbauabt. des Minist. der öffentl. Arb., nach Burg, R.-Bez. Magdeburg, als Vorstand des dort errichteten Neubauamts für die Erweiterung des Ihle- und Plauer-Kanals (Bereich der Verwaltung der Märkischen Wasserstrafsen), Fritz **Drescher,** bisher Vorstand des Hochbauamts in Köslin, an die Regierung in Köslin, **Drabitius** von Belgard als Vorstand des Hochbauamts in Köslin, **Sperling** von Rathenow nach Burg, R.-Bez. Magdeburg (Bereich der Verwaltung der Märkischen Wasserstrafsen), **Mannsdorf** von Swinemünde nach Cöpenick (Bereich der Verwaltung der Märkischen Wasserstrafsen), **Fichtner** von Burg i. Dithm. nach Glückstadt, **Volkmann** von Graudenz nach Minden i. W., **Bohrer** von Burg i. Dithm., an die Kanalverwaltung in Münster i. W., **Ebelt** von Minden i. W. an die Kanalbaudirektion in Essen a. d. Ruhr, **Rechholtz,** bisher in der Hochbauabt. des Minist. der öffentl. Arb., nach Neukölln, **Bräuler** von Lünen an das Oberpräsidium in Hannover (Abt. für Vorarbeiten), **Seeger** von Saarbrücken nach Züllichau und **Dunaj** von Myslowitz nach Düsseldorf; die R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Wahrendorf,** bisher in Kattowitz, zur E. D. nach Hannover, **Franke,** bisher in Breslau, in den Bezirk der E. D. Kattowitz, **Balfanz,** bisher in Schneidemühl, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Konitz, Friedrich **Werner,** bisher in Altena i. Westf., nach Posen als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst, **Angst,** bisher in Frankfurt a. M., als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts 2 nach Magdeburg, **Stadler,** bisher in Konitz, zur Eisenbahn-Hauptwerkstätte nach Stargard i. Pomm., **Rupp,** bisher in Berlin, nach Danzig, als Vorstand (auftrw.) eines bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst neu errichteten Werkstättenamts, **Schieb,** bisher in Halle a. d. Saale, zur E. D. nach Breslau, **Tetzlaff,** bisher in Görlitz, zur E. D. nach Berlin, **Köpke,** bisher in Mülheim a. d. Ruhr-Speldorf, nach Schwerte als Vorstand der daselbst neu errichteten maschinentechn. Eisenbahn-Bauabt., **Scheel,** bisher in Leinhausen, zum Eisenbahn-Zentralamt nach Berlin, **Gygas,** bisher in Berlin, als Abnahmebeamter nach Hannover und **Hanebuth,** bisher in Stettin, zur E. D. nach Magdeburg; die R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Kado,** bisher in Darmstadt als Vorstand der Eisenbahnbau-Abt. nach Haiger, **Boltze,** bisher in Sulingen, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Neustettin, **Zietz,** bisher in Dieringhausen, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Osterode i. Ostpr., **Lerch,** bisher in Cassel, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Thorn, **Meilicke,** bisher in Bremen, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 4 nach Breslau, Adolf **Francke,** bisher in Bielefeld, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Salzungen, Heinrich **Tecklenburg,** bisher in Mainz, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Gera i. Reufs, **Pfeiffer,** bisher in Schwientochlowitz, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 1 nach Deutsch-Eylau, **Brosig,** bisher in Plettenberg, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 2 nach Wongrowitz, **Geittner,** bisher in Erfurt, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Angerburg, Walter **Loycke,** bisher in Dessau, zur Eisenbahndirektion nach Posen, Dr.-Ing. **Jänecke,** bisher in Mansfeld, zur E. D. nach Hannover, Georg **Röhmer,** bisher in Züllichau, zur E. D. nach Kattowitz, **Mieck,** bisher in Herne, zur Neubauabt. nach Koblenz, **Knoch,** bisher in Braunschweig, als Vorstand der Eisenbahn-Bauabt. nach Uelzen, **Schnell,** bisher in Bad Oeynhausen, zur Eisenbahn-Bauabt. nach Celle, **Derikartz,** bisher in Essen, in den Bezirk der E. D. Cöln, **Bischof,** bisher in Dortmund, nach Vacha als Vorstand der daselbst neu errichteten Eisenbahn-Bauabt., Hans **Busse,** bisher in Hannover, in den Bezirk der E. D. Berlin, und **Vogeler,** bisher in Berlin, in den Bezirk der E. D. Erfurt; der R.-Bm. des Hochbaufaches **Behnes,** bisher in Cöln, zur E. D. nach Elberfeld, der R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Schlette** von Insterburg nach Allenburg, sowie die R.-Bm. Erich **Schmidt** von Greifswald nach Hagen i. W. und **Kniese** von Ratibor als Vorstand des Hochbauamts nach Kreuzburg i. O.-Schl.

Den Heldentod für das Vaterland starben: Dipl.-Ing. Adolf **Beckmann,** Stuttgart, Ingenieur Adolf **Frees,** Hamburg, Ritter des Eisernen Kreuzes, R.-Bm. Hans **Molfenter** beim Gouvernement für Deutsch-Ostafrika, Dipl.-Ing. Kurt **Wittekind,** Ritter des Eisernen Kreuzes I. Klasse.

Gestorben: Geh. B.-R. Oskar **Meinhardt,** Mitglied der E. D. Danzig; Geh. R.-R. Marine-B.-R. a. D. Prof. Max **Zarnack** in Berlin; G.-B.-R. Otto **Siebert** in Königsberg i. Pr.; Landesbauinspektor B.-R. Heinrich **Weyland,** Vorstand des Landesbauamts in Bonn; Prof. Oskar **Simmersbach,** Vorsteher des Eisenhüttenmänn. Instituts an der T. H. Breslau; B.-R. Franz **Köhler** in Danzig-Langfuhr; B.-R. Karl **Wolff** in Dessau; R.-R. Ferdinand **Wagner,** früher Oberbauinspektor der E. D. München; Stadtbaurat Karl **Elberling,** früher in Altenburg und Bezirksbaumeister Ferdinand **Ruhland** in Landshut.

Zur gefälligen Beachtung
für die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure sowie für alle Post-Abonnenten!

Beim Ausbleiben oder bei verspäteter Lieferung einer Nummer wollen sich die Postbezieher stets nur an den Briefträger oder die zuständige Bestell-Postanstalt wenden. Erst wenn Nachlieferung und Aufklärung nicht in angemessener Frist erfolgen, schreibe man unter Angabe der bereits unternommenen Schritte an den Verlag unserer Zeitschrift.

Verlag der „Annalen für Gewerbe und Bauwesen".
Berlin SW 68, 15. Januar 1919.
Lindenstr. 99.

Gesucht

Ein Betriebsingenieur für Lokomotiv-Montage

und

Ein Betriebsingenieur für Lokomotivkesselbau

zum möglichst **sofortigen Eintritt.** Es können nur durchaus zuverlässige, an selbstständiges Arbeiten gewöhnte Herren mit langjährigen Erfahrungen auf diesem Gebiete in Frage kommen. Die Stellung ist eine gut bezahlte und dauernde.

Angebote mit Lebenslauf (möglichst mit Bild), Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen und Referenzen erbeten unter **E. W. 710** an die

„Ala", Essen, Handelshof.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 999 Berlin, 1. Februar 1919 Band 84 Heft 3

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Untersuchung über die zweckmäfsigste Verwendung von Glühlampen für die Beleuchtung von Bahnhofsanlagen. Von Regierungs- und Baurat H. v. Glinski, Leipzig. (Mit Abb.)	19
Der Träger mit wandernden Auflagestellen, ein Beitrag zur Oesenfrage. Von Ingenieur Hans Hermann, München. (Mit Abb.)	25
Neuer Luftmesser für Kompressoren und Preßluftwerkzeuge. (Mit Abb.)	29
Verschiedenes	29
Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. — Die amerikanische Lokomotivausfuhr. — Das Materialprüfungsamt in Berlin-Lichterfelde West.	
Personal-Nachrichten	29

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Untersuchungen über die zweckmäfsigste Verwendung von Glühlampen für die Beleuchtung von Bahnhofsanlagen.

Von Regierungs- und Baurat H. v. Glinski, Leipzig.

(Mit 13 Abbildungen)

In den letzten Jahren sind in der Herstellung der elektrischen Glühlampen erhebliche Fortschritte erzielt worden. Auch die Kenntnis ihrer Eigenschaften ist bedeutend vorgeschritten. Auf Grund neuerer Veröffentlichungen, eigner Erfahrungen, Messungen und rechnerischer Untersuchungen soll versucht werden, im Anschlufs an frühere Arbeiten*) für die zweckmäfsigste Verwendung der Glühlampen bei Bahnhofsanlagen Regeln abzuleiten, die bei der immer weiter zunehmenden Verwendung der neuen Glühlampen vielleicht manchmal von Nutzen sein werden.

1. Allgemeines über Lichtmessungen und beleuchtungstechnische Rechnungen.

Das Beleuchtungswesen bietet der messenden und rechnenden Forschung noch ein weites und dankbares Feld. Auch die Beleuchtung der Bahnhofsanlagen bedarf noch sehr der weiteren Erforschung durch Messung und Rechnung. Nicht nur, weil die Beleuchtungsanlagen sehr erhebliche Betriebskosten beanspruchen, sondern viel mehr noch, weil die Zulänglichkeit der Beleuchtung ohne Zweifel von wesentlichem Einfluls auf den Betrieb, auf Unfälle und Betriebsstörungen ist.

Für den Zusammenhang zwischen Beleuchtung und Unfällen lassen sich Zahlen, die zwar nicht ohne weiteres mafsgebend, aber doch bedeutsam sind, gewinnen aus den Aufschreibungen über die Inanspruchnahme der Hilfsgerätewagen. Auf einem grofsen Verschiebebahnhof wurde dieser Wagen z. B. innerhalb eines Jahres 117 mal bei Unfällen verwendet, 41 mal in der Zeit, da die Sonne am Himmel stand, und 76 mal, also fast doppelt so oft in der Zeit zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang. Die Betriebsverhältnisse waren in dieser Zeit nicht aufsergewöhnlich, der Bahnhof war eine Reihe von Jahren im Betriebe, alle Wünsche des Betriebspersonals wegen Verbesserung der Beleuchtung waren laufend berücksichtigt worden. Ob trotzdem die Zahl der Unfälle bei Nacht durch eine reichere künstliche Beleuchtung hätte erheblich verringert werden können, scheint mir eine wichtige, aber noch ungeklärte Frage zu sein, die eingehender Untersuchung wert ist.

Es erscheint mir sehr erwünscht, über die notwendige Mindeststärke der Beleuchtung an den verschiedenen Stellen der Bahnhofsanlagen viel genauere Zahlen zu gewinnen, als sie heute vorliegen. Es giebt darüber, soweit mir bekannt, keine vollständigeren Angaben als die Normen der Oesterreichischen Staatseisenbahn-Verwaltung.*) Die darin angegebenen Zahlen bedürfen aber noch der Ergänzung. Im Bereich der Weichenstrafsen aller Bahnhöfe wird z. B. ein Beleuchtungsminimum von 0,5 bis 0,7 Lux gefordert. Diese Angabe wird den grofsen Unterschieden in den Betriebsverhältnissen (Handweichen kleiner Bahnhöfe einerseits, Weichenbezirke mit Stellwerken unterhalb der Ablaufberge grofser Verschiebebahnhöfe anderseits) zweifellos nicht voll gerecht. Die erforderliche Beleuchtungstärke ist auch davon abhängig, wie die zu beleuchtenden Stellen, besonders die Merkzeichen der Weichen zu den Lampen und zu den Stellen, die das Licht nötig haben, z. B. zu den Stellwerken liegen. Je weiter die Weiche vom Stellwerk entfernt ist, desto besser mufs die Beleuchtung sein. Die Beleuchtung kann schwächer sein, wenn die Lampe vom Stellwerk gesehen hinter oder neben der Weiche liegt, sie mufs stärker sein, wenn die Lampe vor der Weiche steht.

Diese und andere Unterschiede können nur dann zahlenmäfsig voll klargestellt werden, wenn mit dem Betriebsdienst vertraute Eisenbahnbeamte die Beleuchtung auf verschiedenen Bahnhöfen nachmessen und nachrechnen. Wenn die darauf zu verwendende nicht unbeträchtliche Zeit und Mühe zuverlässige und vollständige Unterlagen für die Berechnung der Beleuchtung aller Teile von Bahnhofsanlagen liefern würde, auch bei verschiedenen klimatischen Verhältnissen (häufige Nebel fordern stärkere Beleuchtung), wenn man dann Bahnhofsbeleuchtungen in allen Teilen nach zuverlässiger Rechnung sicher ausreichend und ohne jede Verschwendung bestimmen könnte, dann würde die aufgewendete Arbeit sich sehr gut bezahlt machen. Denn es mufs wiederholt hervorgehoben werden, dafs die künstliche Beleuchtung grofser Bahnhöfe sehr erhebliche Betriebskosten verursacht, besonders auch grofse Mengen elektrischer Arbeit beansprucht, weit mehr, als in der Regel auf Bahnhöfen für Kraftzwecke gebraucht wird.

So wird z. B. auf dem Preufsischen Teil des neuen Leipziger Hauptbahnhofs für die Beleuchtung rd. siebenmal soviel an elektrischer Arbeit verbraucht, wie für alle Elektromotoren zusammen, etwa zwanzig mal so viel, wie für die Ausgabe der Kohle an die Lokomotiven mit ortsfesten elektrisch betriebenen Drehkränen.

*) Annalen für Gewerbe u. Bauwesen 1914, N. 879 S. 47 ff.

*) s. z. B. Röll's Encyklopädie, Bd. 1 S. 403 ff.

Digitized by Google

Man sollte daher ebenso, wie bei allen Strom verbrauchenden Maschinenanlagen, oder richtiger noch viel mehr bei Beleuchtungsanlagen eingehend prüfen und rechnen, wie man die Betriebskosten bei ausreichender Beleuchtung in den erreichbar niedrigsten Grenzen halten kann. Dieses Ziel läfst sich mit dem auf die Erfahrung begründeten Gefühl allein nicht erreichen. Andrerseits ist die Aufsenbeleuchtung der Bahnhofsanlagen der Nachrechnung besonders gut zugänglich.

Die folgenden Angaben und Rechnungen sollen in erster Linie zu solchen Untersuchungen anregen. Zu der Aufgabe, dafür vollständige und zuverlässige Unterlagen zu schaffen, liefern sie nur einen überaus bescheidenen Beitrag.

Es sei noch der Hinweis gestattet, dafs für Lichtmessungen im Freien zum Photometer ein Stativ sowie eine elektrische Mefslampe mit Batterie, Strommesser und Regelwiderstand zu beschaffen ist.

2. Angaben über Glühlampen.

Lichtausbeute.

Die nächstliegende und wichtigste Frage bei Glühlampen ist, wie die Lichstärke sich zum Verbrauch an elektrischer Arbeit verhält. Man rechnet vielfach damit, dafs die Kohlenfadenlampen 3 bis 3½ Watt für 1 Hefner-Kerze verbrauchen, die alten Metalldrahtlampen mit fast luftleerer Birne etwa 1 Watt, die neuen Metalldrahtlampen mit Gasfüllung etwa ½ Watt. Diese Zahlen sind aber nur in sehr roher Annäherung richtig. Sie gelten bei den Kohlenfaden- und den alten Metalldrahtlampen für die Lichtstärke senkrecht zur Lampenachse oder bei der im allgemeinen üblichen und vorteilhaften senkrechten Lage der Lampenachse für die Lichtstärke in horizontaler Richtung, die gleichzeitig die gröfste Lichtstärke dieser Lampen ist. Den Stromverbrauch von Glühlampen allgemein auf die Lichtstärke in einer bestimmten Richtung zu beziehen, ist naturgemäfs nur so lange zulässig, als die Anordnung der Leuchtfäden in allen Lampen ähnlich ist und die Lichtstrahlung sich auf die verschiedenen Richtungen in angenähert gleichem Verhältnis verteilt. Diese Voraussetzung trifft heute keineswegs zu. Man stellt jetzt viele Lampen her, bei denen die Lichtstärke senkrecht zur Lampenachse nicht mehr die gröfste ist. Um zu einem allgemein giltigen Mafsstab für die Lichtausbeute oder den Stromverbrauch der Lampen zu gelangen, hat der Verband Deutscher Elektrotechniker festgesetzt, dafs der Verbrauch an elektrischer Arbeit auf die mittlere sphärische Lichtstärke bezogen werden soll. Bei den alten Metalldrahtlampen, bei denen die Leuchtfäden fast parallel zur Lampenachse verlaufen, ist die mittlere sphärische Lichtstärke rd. ⁴/₅ der horizontalen. Bei den üblichen Halbwattlampen, den gasgefüllten Lampen ist die Drahtanordnung bei den Erzeugnissen der verschiedenen Hersteller nicht ebenso gleichmäfsig, daher schwankt das Verhältnis der mittleren sphärischen zur horizontalen Lichtstärke mehr als bei den alten Metalldrahtlampen; doch kann ohne grofsen Fehler bei allen üblichen Halbwattlampen dieses Verhältnis zu ⁷/₈ eingesetzt werden.

Der Stromverbrauch bezogen auf die Einheit der mittleren sphärischen Lichtstärke ändert sich bei den verschiedenen Lampenarten aber auch sehr erheblich mit der Lichtstärke der Lampe und ist um so günstiger, je stärker die Lampe ist. Daher sollte man im allgemeinen nicht zwei oder mehr Glühlampen an einer Stelle verwenden, solange man die Summe ihrer Lichtstärken in einer Lampe vereinigt haben kann.

Für Metalldrahtlampen der alten üblichen Leuchtdrahtanordnung, die fast luftleer sind, gelten etwa die Zahlen der Tabelle 1, die an Lampen für 220 Volt gemessen sind.

Tabelle 1. Stromverbrauch der Metalldrahtlampen.

Leistungsaufnahme der Lampe	14	20	30	55	100 Watt
Mittlere räumliche Lichtstärke	8	13	20	40	80 Hefnerkerzen
Stromverbrauch für die Einheit der mittleren räumlichen Lichtstärke	1,75	1,54	1,5	1,38	1,25 Watt für 1 Hefnerkerze
Horizontale Lichtstärke .	10	16	25	50	100 Hefnerkerzen
Stromverbrauch für die Einheit der horizontalen Lichtstärke . .	1,4	1,25	1,20	1,10	1,0 Watt für 1 Hefnerkerze

Der Stromverbrauch geht also zum Teil erheblich über 1 Watt für 1 Hefnerkerze hinaus. Man kann mit ausreichender Genauigkeit einsetzen:

1) $$J_0 = W \cdot 0{,}81 - 3{,}5$$

Darin bedeutet J_0 die mittlere sphärische Lichtstärke in Hefnerkerzen, W die Stromaufnahme in Watt für eine Metalldrahtlampe alter Ausführung. Für 110 V weichen die Zahlen nicht beträchlich von den obigen ab.

Bei den sogenannten Halbwattlampen, den gasgefüllten Metalldrahtlampen gehen die Angaben der Hersteller über das Verhältnis der Lichtstärke zu der Stromaufnahme nicht unerheblich auseinander. Im Mittel kann ohne allzu grofsen Fehler für nackte neue Lampen bei 220 V mit

2) $$J_0 = 1{,}65\ W - 70$$

gerechnet werden. Für erheblich abweichende Spannungen gilt diese Beziehung aber nicht mehr. Die Lichtausbeute, das Verhältnis $J_0 : W$ ist im wesentlichen von der Stromstärke der Lampe abhängig, also bei gleicher Kerzenstärke umso günstiger, je niedriger die Spannung ist. Bezeichnet i den Lampenstrom, so folgt aus Gleichung 2

3) $$\frac{J_0}{W} = 1{,}65 - \frac{0{,}32}{i}$$

Wie grofs der Unterschied in der Lichtausbeute für denselben Stromverbrauch bei 110 und bei 220 V Lampenspannung nach dieser Gleichung ist, zeigt die Tabelle 2.

Tabelle 2.

Lichtausbeute der Halbwattlampen bei 110 und 220 V.

Stromaufnahme W in Watt.	$J_0 : W$ bei 220 Volt Lampenspannung		mittlere sphärische Lichtstärke J_0 in HK. bei 220 Volt Lampenspannung		$W : J_0$ Watt Hefnerkerzen J_0 bei 220 Volt Lampenspannung	
	220	110	220	110	220	110
100	0,95	1,30	95	130	1,05	0,77
200	1,30	1,47	260	294	0,77	0,68
500	1,51	1,58	755	790	0,66	0,64
1500	1,60	1,63	2400	2450	0,62	0,61

Gleichung 3 trifft die Wirklichkeit nicht ganz genau. Der Unterschied in der Lichtstärke für 110 und für 220 V Lampenspannung ist in Wirklichkeit für die stärkeren Lampen noch gröfser als in Tabelle 2 berechnet.

Wo viele Halbwattlampen brennen sollen und Wechselstrom von hoher Spannung für diese Lampen abzuspannen ist, bedarf es daher eingehender Prüfung, ob nicht niedrige Lampenspannungen der üblichen Spannung von 220 V vorzuziehen sind, zumal wenn die einzelnen Lampen nicht sehr hell sein sollen. Unter Umständen kann es auch vorteilhaft sein, für einzelne an einem Schalter liegende Lampenkreise die Netzspannung durch besondere hinter dem Schalter anzuordnende Abspanner herabzusetzen. In Drehstromanlagen wird man die Lampen oft besser an die Phasenspannung legen und nicht an die verkettete Spannung.

Schwankungen der Lichtstärke.

Die Lichtstärke der Metalldrahtlampen ist keine unveränderlich gegebene Gröfse, sie ist mehr als bei einer guten Bogenlampe Schwankungen unterworfen. In erster Linie wirkt die Spannung sehr stark auf ihr Licht ein, wenn auch nicht ganz so stark wie bei Kohlenfadenlampen. Man kann damit rechnen, dafs die Lichtstärke bei einer Aenderung der Spannung um 1 vH sich um rd. 6 vH bei Kohlenfadenlampen und um rd. 4 vH bei Metalldrahtlampen ändert. Unter der Voraussetzung, dafs die Spannung nur um einige Prozente schwankt, kann man also damit rechnen, dafs für Metalldrahtlampen

4) $$\frac{J_0}{J_0^1} = \left(\frac{E}{E^1}\right)^4$$

ist, wenn E^1 und J_0^1 die Nennspannung und die Nennlichtstärke bedeuten, E und J_0 dagegen eine beliebige Spannung und die dazu gehörige Lichtstärke.

Ferner verringert sich die Lichstärke der Glühlampen mit fortschreitender Brennzeit, weil Teile des Leuchtdrahtes verdampfen und sich an der Innenwand des Lampenglases

Digitized by Google

niederschlagen. Prof. A. Berninger*) gibt als Mittel von vielen Messungen an, dafs Lichtstärke und Stromverbrauch mit fortschreitender Brenndauer etwa linear sinken, in dem Mafse, dafs nach 1 500 Brennstunden die Lichtstärke noch gleich 0,8 und der Stromverbrauch noch gleich 0,96 des Anfangswertes ist.

Schliefslich ist auch zu beachten, dafs die Lichtstärke der Glühlampen ganz erheblich, bis herunter auf den halben Wert und weniger dadurch verringert werden kann, dafs sich Staub und Rufs auf der Lampe oder einer Glasglocke, in der die Lampe sitzt, absetzen. Man kann auf vielen Bahnhöfen stark verschmutzte Lampen beobachten, die viel zu selten gereinigt werden. Eine solche Behandlung der Beleuchtungskörper darf aber nicht geduldet werden. Sie gefährdet entweder den Betrieb, wenn die Beleuchtung infolge der Verschmutzung zu schwach ist, oder es wird aufserordentlich verschwenderisch gewirtschaftet, wenn auch die schwache Beleuchtung ausreicht. Denn dann könnten in sauberen Beleuchtungskörpern auch viel weniger helle Glühlampen brennen und es könnte entsprechend gespart werden.

Immerhin wird es sich nicht vermeiden lassen, dafs die Lichtstärke der Glühlampen durch Verschmutzen zeitweise um 10 bis 20 vH verringert ist.

Dazu kommt, dafs die Angaben der Gleichung 2 und der Tabelle 2 nur Durchschnittsangaben sind, und dafs die einzelnen Lampen für eine bestimmte Stromaufnahme auch bei der Nennspannung wegen unvermeidlicher Ungenauigkeiten der Herstellung Unterschiede in der Stromaufnahme und daher auch in der Lichtstärke aufweisen, die man mit + 10 vH nicht zu hoch einsetzt.

Bogenlampen in Differenzialschaltung mit beschlagfreier Armatur schwanken in der Lichtstärke, vorausgesetzt, dafs gute Kohlenstifte geliefert werden, nicht so sehr wie Glühlampen. Man mufs daher bei der Berechnung einer Beleuchtung durch Glühlampen gegenüber der Beleuchtung durch Bogenlampen einen Zuschlag für die gröfseren Lichtschwankungen der Glühlampen machen. Zahlenmäfsige Feststellungen liegen dafür nicht vor. Man sollte aber bei Vergleichen die zu erzielende Beleuchtung für Glühlampen um 20 vH höher einsetzen als für Bogenlampen.

Einfluſs der Spannung auf die Lebensdauer der Lampen.

Die Spannung hat nicht nur auf die Lichtstärke, sondern auch auf die Lebensdauer der Lampen erheblichen Einfluſs. Die Lebensdauer sinkt stark, wenn die Spannung über der Nennspannung der Lampe liegt. Es wird angegeben, dafs sie für 5 vH Ueberspannung auf die Hälfte sinkt, für 10 vH Ueberspannung auf $^1/_5$. Nach den Messungen von Middlekauff, Mulligan und Skogland**) scheint der Einfluſs der Spannung auf die Lebensdauer der Glühlampen noch gröfser zu sein. Nach diesen Messungen kann für Metalldrahtlampen bei verschiedenen Spannungen gesetzt werden:

$$5)\qquad \text{Verhältnis der Lebensdauer} = \left(\text{Verhältnis } \frac{\text{Leistungsaufnahme}}{\text{Lichtstärke}}\right)^{7,4}$$

An anderen Stellen***) wird ein niedrigerer Exponent als 7,4 angegeben. Nach eignen Untersuchungen scheint der Widerstand der gasgefüllten Metalldrahtlampen etwa in roher Annäherung mit der Quadratwurzel aus der Spannung zu wachsen, also die Leistungsaufnahme mit der (Spannung)^{1,5}. Da die Lichtstärke etwa mit (Spannung)^4 wächst, so ändert sich das Verhältnis $\frac{\text{Leistungsaufnahme}}{\text{Lichtstärke}}$ mit (Spannung)$^{-2,5}$. Setzt man diese Beziehung in Gleichung 5) ein, so erhält man:

$$6)\qquad \text{Verhältnis der Lebensdauer} = (\text{Verhältnis der Spannungen})^{-18,5}$$

Diese Formeln gelten alle nur für Spannungsänderungen um geringe Beträge. Nach Gleichung 6) würde sich die Lebensdauer um 18,5 vH verringern, wenn die Spannung ständig um 1 vH über der Nennspannung der Lampe liegt.

Diese Betrachtungen sollen zeigen, dafs bei Metalldrahtlampen sorgfältig auf die Spannungsschwankungen zu achten ist. Man sollte verlangen, dafs die Spannung an den Sammelschienen der Hauptverteilungstafel niemals um mehr als 3 vH der Nennspannung steigt, dafs sie in der Regel nicht um mehr als 3 vH derselben Spannung sinkt, und dafs sie ausnahmsweise, z. B. bei Ueberlandnetzen in der Dreschzeit auch zeitweise nicht um mehr als 5 vH unter den Nennwert fällt. Vielfach besteht bei Ueberland-Zentralen die Neigung, einen grofsen Spannungsabfall in zu schwach bemessenen Ortsnetzen dadurch auszugleichen, dafs das Netz an eine Anzapfung der Transformatoren für besonders hohe Spannung angeschlossen wird. Dies führt zu allzu hohen Spannungen bei unbelastetem Netz, gefährdet die Lebensdauer der Lampen und ist daher abzulehnen.

Um überwachen zu können, ob vertragliche Bedingungen über die zulässigen Spannungsschwankungen vom Stromlieferer auch eingehalten werden, soll man auch bei kleineren Beleuchtungsanlagen an der Schalttafel einen Spannungsmesser anbringen, mufs aber darauf achten, dafs er nur bei Bedarf zum Messen eingeschaltet wird und nicht unnötig dauernd elektrische Arbeit verbraucht.

Die Rücksicht auf den Spannungsabfall führt bei Glühlampen für ausgedehnte Anlagen zu erheblichen Leitungsquerschnitten. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dafs unter Umständen, wenn z. B. eine Gruppe nahe bei einander stehender Lampen, die stets gleichzeitig brennen, an eine sehr weit entfernte Verteilungstafel anzuschliefsen ist, auch ein beträchtlicher Spannungsabfall nach wirtschaftlichen Erwägungen zugelassen werden kann, indem man die Lampen der betreffenden Gruppe für eine entsprechend niedrigere Nennspannung beschafft.

Lichtstrahlung nach verschiedenen Richtungen.

Bei der Beurteilung der Glühlampen darf man sich nicht mit dem Vergleich der mittleren sphärischen Lichtstärke begnügen, man mufs auch untersuchen, wie die Lichtstrahlung sich auf die verschiedenen Richtungen verteilt. Denn bei den Aufsenlampen und auch bei den meisten Innenlampen von Bahnhofsanlagen wird das Licht nur in bestimmten Richtungen gefordert und nutzbar gemacht, während etwa nach anderen Richtungen gestrahltes Licht meistens nutzlos bleibt. Nur für die allgemeine Beleuchtung von Räumen, deren Wände und Decken hell, am besten weifs gestrichen sind und auch im Betriebe hell und rein bleiben, werden alle Lichtstrahlen der nackten Lampe ohne weiteres gut nutzbar gemacht. In den meisten Fällen ist es eine wesentliche, sehr oft wenig befriedigend gelöste Aufgabe des Beleuchtungskörpers, alles Licht, das ohne weiteres verloren gehen würde, nach der nützlichen Richtung abzulenken. Da man die Lichtstrahlen nur unter Lichtverlusten ablenken kann, ist es erwünscht, dafs schon möglichst viele Strahlen der nackten Lampe ohne weiteres nützlich wirken. Zunächst soll nur die Lichtstrahlung der nackten Lampe betrachtet werden. Abb. 1 zeigt in polarer Darstellung eine Lichtstrahlungslinie, die ohne erhebliche Fehler für die üblichen Halbwattlampen zugrunde gelegt werden kann. Die Lichtstärke in einer beliebigen Richtung ist auf die mittlere sphärische Lichtintensität = 100 bezogen dargestellt, z. B. ist J_α gleich 107 für $\alpha = 52°$. Unter denselben Winkel kann man also die Lichtstärke einer Halbwattlampe, deren mittlere sphärische Lichtintensität gleich J_0 ist, zu $107 \cdot \frac{J_0}{100}$ annehmen.

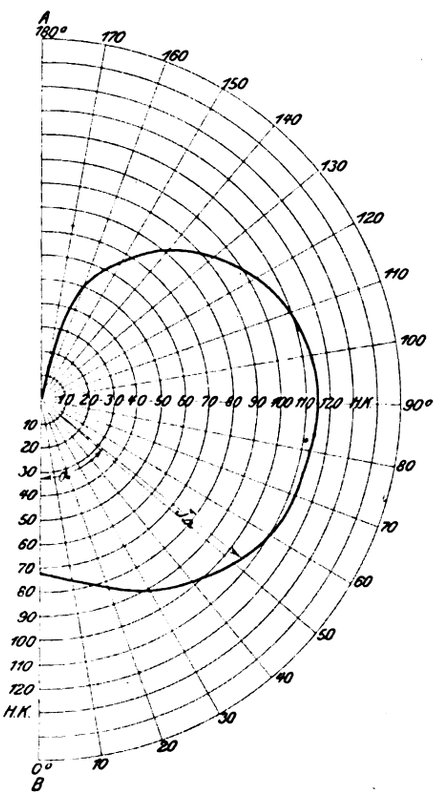


Abb. 1. Lichtstrahlung der üblichen Halbwattlampen.

Die Lampenachse ist dabei in der Richtung der Achse AB, der Sockel bei A vorausgesetzt. Die räumliche Strahlung, das ganze ausgestrahlte Licht ist dargestellt durch einen Dreh-

*) Elektrotechnik u. Maschinenbau, 1916 S. 197 ff.
**) Bericht in der Elektrotechnischen Zeitschrift 1917, S. 11.
***) Bericht in Elektrotechnik und Maschinenbau 1917. S. 121.

Digitized by Google

körper, entstanden durch Drehung der Strahlungslinie nach Abb. 1 um die Achse *AB*. Es ist ohne weiteres ersichtlich, dafs die Lichtstrahlen unter dem Winkel $\alpha = 90°$ für die räumliche Strahlung am ergiebigsten, für die Lichtausbeute am wichtigsten sind. Die räumlichen Winkel, die einem gegebenen Winkelzuwachs in der Ebene der Abb. 1 bei einem beliebigen Winkel α entsprechen, sind proportional $\sin \alpha$, wie ohne weiteres aus der Ableitung für das entsprechende Oberflächenstück einer Kugel mit dem Einheitsradius ersehen werden kann. Daher ist die mittlere sphärische Lichtintensität

$$J_0 = \frac{1}{2} \int_0^{\pi} J_\alpha \cdot \sin \alpha \cdot d\alpha,$$

die mittlere untere hemisphärische Lichtintensität

$$J_\square = \int_0^{\frac{\pi}{2}} J_\alpha \cdot \sin \alpha \cdot d\alpha$$

und die mittlere obere hemisphärische Lichtintensität

$$J_\square = \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \cdot J_\alpha \cdot \sin \alpha \cdot d\alpha.$$

Ferner ist $J_0 = \frac{J_\square + J_\square}{2}$

Auf welche Lichtstrahlen kommt es nun bei den Lampen der Bahnhofsanlagen am meisten an? In den meisten Fällen, bei Aufsenlampen für Gleisanlagen, Ladestrafsen und Bahnsteige, auch bei den Innenlampen für Güter- und Lokomotivschuppen ist die Stärke der Lichtstrahlung unter $\alpha = 60$ bis 80° am wichtigsten. Davon hängt die Stärke der Beleuchtung in gröfserer Entfernung von der Lampe ab (Abstand von der Lampe $= 1{,}73 \times$ Lichtpunkthöhe für $\alpha = 60°$, $= 5{,}67 \times$ Lichtpunkthöhe für $\alpha = 80°$). Die Beleuchtung in geringerem Abstand ist in den angeführten Fällen stets reichlich grofs, auch wenn die Lichtstrahlung für $\alpha = 0$ bis 60° verhältnismäfsig gering ist.

Nur für die Beleuchtung von einzelnen Arbeitsplätzen für Schreibarbeit kommt es grade auf die Lichtstrahlung unter den Winkeln $\alpha = 0$ bis 60° an.

Es liegt nahe, die Leuchtfäden der Glühlampen so anordnen zu wollen, dafs das Licht vorwiegend nach der Richtung gestrahlt wird, in der es besonders notwendig ist. Man hat in letzter Zeit nach dieser Richtung viel gearbeitet und Lampen mit der allerverschiedensten Lage der Leuchtfäden ausgeführt, aber damit nicht viel erreicht. Allgemeine rechnerische Untersuchungen*) scheinen darzutun, dafs grundsätzlich Nennenswertes nicht erreicht werden kann.

Zunächst ist die gesamte Lichtmenge, der Wert J_0 für einen gegebenen Leuchtfaden nur abhängig von seiner Strombelastung, aber unabhängig von der Lage der Fadenteile zu einander. Ferner strahlt jedes Element des Leuchtfadens sein Licht ebenso nach oben wie nach unten; daher mufs, abgesehen von dem Einflufs des Sockels, die Lichtstrahlung im Winkelbereich $\alpha = 90°$ bis 180° das Spiegelbild der Strahlung im Winkelbereich $\alpha = 0°$ bis 90° sein, bezogen auf den Lichtstrahl unter 90° als Symmetrieachse. Infolge der Wirkung des Sockelkörpers ist in Wirklichkeit

$J_\square$ um rd. 3 bis 10 vH gröfser als $J_\square$.

Dann zeigt die Untersuchung der Lichtstrahlung von Lampen, deren Leuchtfäden die Seiten von Kegeln mit Spitzenwinkeln von 0° (Zylinder, Anordnung der alten Metalldrahtlampe) bis 180° (alle Leuchtfäden in einer Ebene, grundsätzlich gleich der Lage des Leuchtfadens auf einem Kreise, dessen Ebene senkrecht zur Lampenachse liegt), dafs der Spitzenwinkel im wesentlichen nur Einflufs hat auf das Verhältnis der Lichtstrahlnng unter den Winkeln $\alpha = 0°$ und $\alpha = 90°$. Bei kleinen Spitzenwinkeln des Kegels überwiegt die Lichsttrahlung unter $\alpha = 90°$, bei grofsen unter $\alpha = 0°$. Dagegen ist die Lichtstrahlung unter $\alpha =$ rd. 54° für alle Anordnungen des Leuchtfadens angenähert gleich grofs. Dies gilt so weit, dafs man nach der Rechnung und nach ausgeführten Messungen für jede beliebige Glühlampe nur die Lichtstrahlung unter den zwei Winkeln $\alpha = 54°$ und 126° zu messen braucht und (unter Berücksichtigung des Sockels) setzen kann

$$J_0 = 0{,}955 \times \left(\frac{J_{54°} + J_{126°}}{2}\right)$$

*) s. z. B. D. Ing. N. A. Halbertsma, Elektrotechnik und Maschinenbau, 1917, S. 65 ff.

Für Aufsenlampen sind danach nennenswerte Vorteile in der Lichtstrahlung durch Aenderungen in der Leuchtdrahtlage gegenüber den alten Metalldrahtlampen und den üblichen Halbwattlampen nicht zu erzielen. Für die Beleuchtung von einzelnen Arbeitsplätzen für Schreibarbeit erscheint bei der üblichen senkrechten Lage der Lampenachse eine Lampe am günstigsten, deren Lichtstrahlen in Richtung der Lampenachse am stärksten sind, also z. B. eine Lampe, deren Leuchtdraht eine Kreislinie mit einer zur Lampenachse senkrechten Ebene bildet. Solche Lampen können aber nur dann in Frage kommen, wenn sie in passenden Gröfsen mit etwa ebenso günstiger Lichtausbeute und ebenso guter Lebensdauer geliefert werden, wie die bisher üblichen Lampen. Denn wenn diese letzteren Lampen auch grade in Richtung der Lampenachse nur wenig Licht ausstrahlen, so wird das nach oben und zur Seite ausgestrahlte Licht doch durch den unentbehrlichen Reflektor nach unten geworfen. Die meistens verwendeten grün überfangenen Milchglasschirme nutzen das abzulenkende Licht recht gut aus und senden in Richtung der Lampenachse an abgelenkten Strahlen ein Vielfaches von der Lichtstärke der nackten Lampe. Daher ist die Lichtstrahlung der nackten Lampe in Richtung der Lampenachse auch für Arbeitsplätze nicht so wichtig, wie man zunächst annehmen möchte.

Weiterhin sollen nur Lampen vorausgesetzt werden, deren Leuchtfäden angenähert die Seiten von Kegeln mit kleinen Spitzenwinkeln bilden.

Beleuchtungskörper.

Wie schon oben betont wurde, spielen die Beleuchtungskörper für die Beleuchtung neben den Lampen eine ausschlaggebende Rolle. Sie sollen hier im wesentlichen nur soweit betrachtet werden, als sie die Lichtstrahlung beeinflussen. Ihre wichtige, bisher zumeist noch recht unvollständig erfüllte Aufgabe, alle Strahlen der Lampe dem Beleuchtungszweck nutzbar zu machen, also soweit erforderlich in die nützliche Richtung abzulenken, ist für die Bahnhofsbeleuchtung besonders bedeutsam. In den allermeisten Fällen wird weit weniger als die Hälfte der Strahlung der nackten Lampe ohne weiteres nutzbar gemacht, fast immer nur die nach unten gerichteten Lichtstrahlen. Auch von diesen geht aber die Hälfte und mehr verloren, wenn die Lampen am Rande eines zu beleuchtenden ziemlich schmalen Streifens stehen, was manchmal bei Gleisanlagen, häufig bei Bahnsteigen zutrifft.

Beleuchtungskörper, die auch in den zuletzt genannten Fällen alle Lichtstrahlen nach den nützlichen Richtungen ablenken, sind noch garnicht im Gebrauch. Die meisten Beleuchtungskörper sollen nur einen Teil des nach oben gestrahlten Lichtes der Lampen nach unten werfen, erfüllen diese ihre Aufgabe aber auch nur sehr mangelhaft, wenn man den Beleuchtungskörper nach längerer Betriebszeit untersucht.

Meistens wird das von der Lampe nach oben gestrahlte Licht durch Reflektoren nach unten geworfen. Bei einem Reflektor aus blankem Metall besteht so gut wie gar keine Aussicht, dafs er dauernd wirksam bleibt; er sollte stets nur aus Metall mit Schmelzfluss in bester Ausführung hergestellt werden, damit seine Wirkung nicht bald durch Risse und Sprünge aufgehoben wird. Für die richtige Wirkung des Reflektors ist auch die Lage der Lampe im Beleuchtungskörper wichtig, wie die Untersuchungen von Dr.-Ing. Halbertsma*) dargetan haben. Jedenfalls mufs ein Beleuchtungskörper mit Reflektor in seiner Gröfse gut der Lampe angepafst sein, die Lampe mufs in ihm an der richtigen Stelle sitzen und der Beleuchtungskörper mufs gut instand gehalten und gereinigt werden, wenn von der nach oben gerichteten Strahlung ein ansehnlicher Teil dauernd nutzbar gemacht werden soll. Daher ist es auch notwendig, alle gröfseren Aufsenbeleuchtungskörper herablafsbar zu befestigen, also an einem Seil mit Winde, am besten auch mit Stromkupplung.

Neuerdings wird von der bekannten Bogenlampenfabrik von Körting & Mathiesen in Leutzsch bei Leipzig eine Glühlampen-Armatur für Aufsenbeleuchtung geliefert, die an Stelle eines Reflektors einen sogenannten dioptrischen Einsatz enthält, ähnlich wie er seit langer Zeit bei Intensiv-Flammenbogenlampen mit bestem Erfolg verwendet wird. Da diese Armatur sich recht gut bewährt hat und mir gegenüber Beleuchtungskörpern mit Reflektoren grundsätzlich den Vorzug zu verdienen scheint, ist sie durch Abb. 2 dargestellt.

Der innen glatte, aufsen mit passend geformten Ringnuten versehene Glaseinsatz fängt die nach oben gerichteten

*) s. z. B. Kölner technische Blätter (Mitteilungen der Elektrotechn. Ges. zu Köln) vom Mai 1915.

Digitized by Google

Lichtstrahlen auf und lenkt sie nach unten ab. Die Ausführung im einzelnen ist aus der Abbildung ersichtlich. Der Körper besteht aus Gufseisen. Die richtige Lage der Lampe in der Armatur ist durch Verschieben und Feststellen des Fassungsträgers einzustellen.

Nach ausgeführten Messungen kann bei den bisher gelieferten Beleuchtungskörpern dieser Bauart eine Strahlungslinie etwa nach Abb. 3, Linie *A*, erreicht werden. Dabei ist vorausgesetzt, dafs abweichend von der bisherigen Ausführung die Aufsenglocke nicht durchweg klar, sondern im unteren Teil mattiert hergestellt wird, um einen Teil der im Winkelbereich von etwa 0° bis 45° nach unten geworfenen Lichtstrahlen für den Winkelbereich von 60° bis 80° nutzbar zu machen.

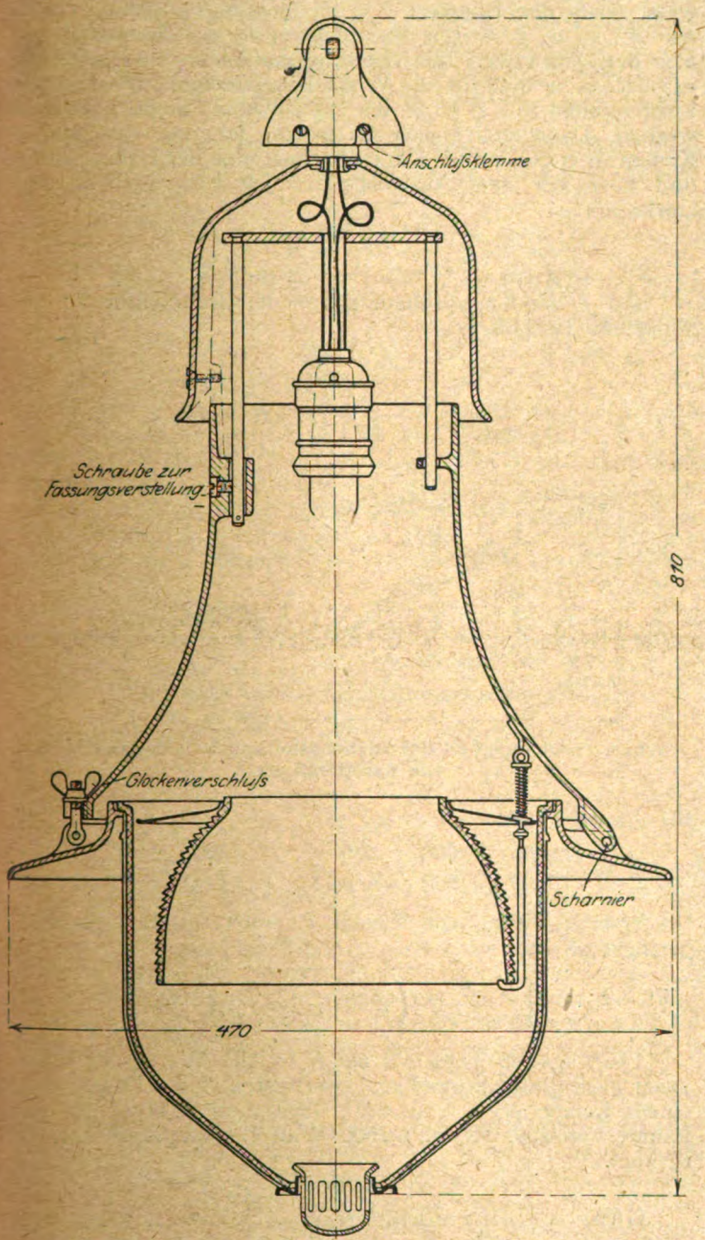


Abb. 2. Glühlampen-Armatur von Körting & Mathiesen, Leutzsch bei Leipzig.

Die Strahlungslinie *A* nutzt das Licht der nackten Lampe (Linie *B*) noch nicht sehr günstig aus; denn die mittlere sphärische Lichtstärke J_0 für Linie *A* ist nur gleich 76, gegenüber 100 für die nackte Lampe. Von dem nach oben gestrahlten Licht der nackten Lampe wird also nur rd. die Hälfte für die Lichtstrahlung nach unten nutzbar gemacht. Bei den Intensiv-Flammenbogenlampen arbeitet der dioptrische Einsatz mit weniger Lichtverlust. Die mittlere sphärische Lichtstärke dieser Bogenlampen ist für Klarglasglocken mit dioptrischem Einsatz etwa 0,92 von dem Wert ohne Einsatz.

Man kann daher wohl erwarten, dafs auch die Beleuchtungskörper mit dioptrischem Einsatz für Glühlampen in ruhigeren Zeiten noch erhebliche Verbesserungen erfahren und eine günstigere Strahlung liefern werden, als nach der Linie *A* der Abbildung 3. Es erscheint mir auch zweckmäfsig, diese Art Beleuchtungskörper nicht nur wie bisher für Aufsenlampen in zwei ziemlich grofsen Ausführungen herzustellen, sondern auch in einer vereinfachten Form für kleinere Lampen zur Innenbeleuchtung von Güterschuppen und Lokomotivschuppen. Vielleicht wird es durch passend geformte Glaseinsätze auch gelingen, bei Lampen, die am Rande eines zu beleuchtenden Gebietes stehen, die in das der Beleuchtung nicht bedürftige Gebiet gerichteten Lichtstrahlen für das Beleuchtungsgebiet nutzbar zu machen.

Blendung.

Die Beleuchtungskörper haben in vielen Fällen noch die beleuchtungstechnisch wichtige Aufgabe, die Blendung des Auges zu verhüten. Die Bedeutung dieser vielfach vernachlässigten Forderung ist neuerdings von verschiedenen Seiten lebhaft betont worden, da sie durch die Halbwattlampen besonders dringend geworden ist. Ihre Bedeutung wird am besten durch die Angabe beleuchtet, dafs die Flächenhelle, d. i. die Stärke der Lichtstrahlung für die Einheit der strahlenden Fläche

von 60 bis 70 HK/cm² bei Kohlenfadenlampen
auf 1100 „ 1300 „ „ Halbwattlampen gestiegen

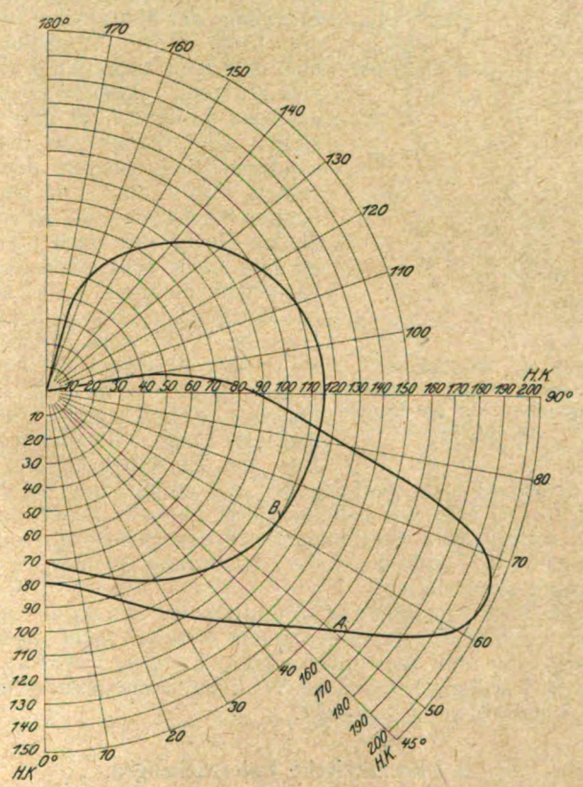


Abb. 3. Lichtstrahlung einer Halbwattlampe nackt (B) und in einer dioptrischen Armatur (A).

ist, während für unser Auge nur 0,25 bis 0,75 HK/cm² als zulässig bezeichnet werden. Dafs Metalldrahtlampen aller Stärken, wenn sie hinter klarem Glas aus geringer Entfernung auf das Auge wirken, die Netzhaut höchst lästig beeinflussen, dafs das Auge noch lange unter den Nachbildern des glühenden Fadens leidet, davon kann sich heute jeder bei künstlicher Beleuchtung fast an jeder Stelle, fast in jedem beleuchteten Raum, fast auf jeder Strafse überzeugen. Man schützt heute zweifellos das Auge noch zu wenig durch Mattglas oder Milchglas von der Blendung. Wie weit man darin gehen mufs, von welcher Lampenstärke und von welchem Abstand zwischen Auge und Lampe ab jede lästige Einwirkung aufhört, dafür sind mir Zahlen nicht bekannt. Ich möchte annehmen, dafs man bei hoch aufgehängten Aufsenlampen in der Regel auf jeden Schutz verzichten kann, dafs man ihn aber schon bei reicher beleuchteten Bahnsteigen mit niedriger Ueberdachung anwenden sollte, und dafs man bei der allgemeinen Zimmerbeleuchtung davon nie absehen darf.

Man kann die Leuchtfäden abblenden, indem man die Lampen selbst halb oder ganz mattiert oder indem man sie in mattierten oder Milch- oder Opalglasglocken unterbringt. Es erscheint mir grundsätzlich richtig, den Schutz gegen Blendung nicht an der Lampe selbst auszuführen, die ja nur eine beschränkte Lebensdauer hat, sondern am Beleuchtungs-

Digitized by Google

körpet, wo der Schutz viel längere Zeit nützt und mit gröfserem Aufwand besser ausgeführt werden kann.

Wo es sich um die Entscheidung über eine gröfsere Anzahl Lampen handelt, sollte man die Lichtstrahlung der verschiedenen möglichen Anordnungen zuvor genauer untersuchen. Abb. 4 giebt überraschende Ergebnisse eigener Untersuchungen auf diesem Gebiet wieder. Die Strahlungslinien *A*, *B* und *C* gelten für Lampen gleicher Art und gleicher Stärke, *A* für eine Lampe mit Klarglas, *B* für dieselbe Lampe in einer bis zur Fassung geschlossenen Mattglocke ovaler Form von 135 mm Länge und 110 mm gröfstem Durchmesser (eine passende Opalglocke stand nicht zur Verfügung), *C* für eine Lampe in Kugelform bei 64 mm Durchmesser, mit Mattierung der unteren Kugelhälfte. Im Falle *C* lag die Oberkante der Mattierung mit der Oberkante der Leuchtfäden etwa in gleicher Höhe. Abb. 4 zeigt, dafs die Lampe in einer besonderen Mattglocke (*B*) im unteren Halbkreis erheblich günstiger ist als die halbmattierte Lampe (*C*). Im oberen Halbkreis wirkt bei der letzteren Lampe neben dem vollen Licht des Leuchtfadens noch die Strahlung der Mattglocke, so dafs die Linie *C* im Winkelbereich über 90° weit über den Linien *A* und *B* steht. Welche Schlüsse aus den Linien *A*, *B* und *C* zu ziehen sind, hängt von den besonderen Bedingungen des einzelnen Falles ab. Für Deckenlampen hätte man z. B., wenn eine dunkle Decke das nach oben gestrahlte Licht sehr schlecht nutzbar macht, nicht mattierte Lampen in Mattglocken (*B*) zu wählen. Dieselbe Wahl wäre für Kronen zu treffen, in denen die Lampen durchweg oder zum Teil schräg liegen und helle oder nur halb mattierte Lampen blenden würden. Für die Einzelbeleuchtung von Schreibplätzen kann man dagegen in grün überfangenen Milchglasschirmen sehr gut halb mattierte Lampen verwenden, da deren starke obere Strahlung durch den Schirm gut nutzbar gemacht wird und die halbe Mattierung genügt, um die Blendung zu verhüten.

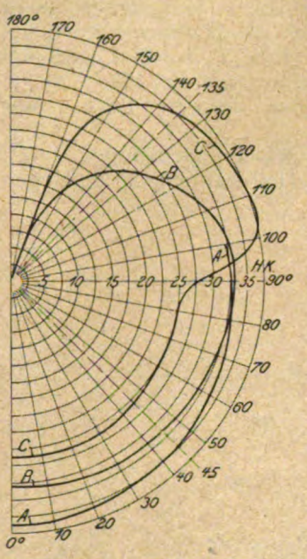


Abb. 4. Einfluß der Mattierung und besonderer Mattglocken auf die Lichtstrahlung.

Die Strahlungslinien *A*, *B* und *C* sowie die daraus soeben gezogenen Schlufsfolgerungen gelten natürlich nicht allgemein, sondern nur für die untersuchten Lampen. An anderen Lampen wurden ganz andere Wirkungen der Mattierung auf die Lichtstrahlung festgestellt.

3. Rechnerische Untersuchungen.

Die folgenden rechnerischen Untersuchungen beschäftigen sich im wesentlichen mit der Frage, wie eine ausreichende Beleuchtung mit den geringsten Betriebskosten geliefert werden kann. In diesem Zusammenhang wird behandelt die günstigste Brenndauer, die vorteilhafteste Lampenstärke sowie die zweckmäfsigste Lichtpunkthöhe und Anordnung der Lampen. Die Tragweite der Ergebnisse ist an Beispielen erläutert.

Bei allen Rechnungen wurden möglichst einfache, übersichtliche und anschauliche Verfahren angestrebt, die auch derjenige anwenden und rasch überblicken kann, der nicht ständig auf diesem Gebiet arbeitet. Damit alle Ableitungen in sich voll verständlich sind, wurden auch bekannte Beziehungen kurz entwickelt.

Günstigste Brenndauer.

Zunächst soll untersucht werden, wie lange man Metalldrahtlampen zweckmäfsig brennen lassen soll. Prof. A. Berninger giebt in der schon erwähnten Arbeit unter der Annahme linearen Abfalls der Lichtstärke und der Leistungsaufnahme mit der Brennzeit eine Formel dafür, welche Abnahme der Lichtstärke man festlegen mufs, damit die Gesamtkosten der Beleuchtung für Strom und Lampenersatz möglichst gering werden. Er bezieht die Kosten auf die im Mittel während der Brennzeit gewonnene Lichtstärke.

Es erscheint mir für Bahnhofsanlagen richtiger, die Kosten auf die Lichtstärke, die für den jeweiligen Zweck vorhanden sein mufs, die also auch am Schlufs der Brennzeit noch nicht unterschritten sein darf, d. i. auf die Lichtstärke vor dem Auswechseln der Lampe zu beziehen. Denn dieses Licht ist notwendig; das von den neuen Lampen anfangs gelieferte Mehr an Licht kann in den meisten Fällen nicht als wertvoll in Rechnung gestellt werden.

Im Folgenden soll die Brenndauer T' in Stunden bestimmt werden, wofür die Kosten des Stromes und des Lampenersatzes, bezogen auf die Einheit der kurz vor dem Auswechseln noch vorhandenen Lichtstärke J_0' ein Minimum werden. Dabei sollen die bereits früher wiedergegebenen Zahlen von Berninger (nach 1500 Stunden noch 80 vH der anfänglichen Lichtstärke und 96 vH der anfänglichen Stromaufnahme) zu Grunde gelegt werden.

Die Lichtstärke sinkt in der Zeit T' von dem Anfangswert J_0 auf den Endwert J_0', die Leistungsaufnahme von W auf W'. Die gesamten Stromkosten in der Brennzeit sind aus dem Mittelwert der Leistungsaufnahme und aus dem Strompreis w in M für die W·st zu bestimmen. Die Lampenkosten sollen mit P in M für die einzelne Lampe bezeichnet werden. Dann stellen sich die ganzen hier zu betrachtenden Kosten, bezogen auf die Kerzenbrennstunde der erforderlichen und kurz vor dem Auswechseln noch vorhandenen Lichtstärke auf

$$b = \frac{w \,.\, (W + W')}{2 \,.\, J_0'} + \frac{P}{J_0' \,.\, T'}$$

W' und J_0' sind nun abhängig von der Brenndauer T'. Im Anschlufs an Abb. 5 ist

$$J_0' = \frac{J_0 \,.\, (7500 - T')}{7500}$$

$$\text{und } W' = W \,.\, \frac{(37500 - T')}{37500}$$

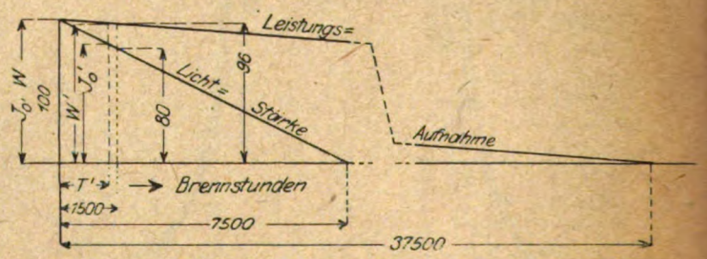


Abb. 5. Abhängigkeit der Lichtstärke und Leistungsaufnahme von der Brennzeit.

Mit diesen Werten wird

$$b = \frac{w \,.\, W \,.\, (75000 - T')}{10 \,.\, J_0 \,.\, (7500 - T')} + \frac{P \,.\, 7500}{J_0 \,.\, (7500 - T') \,.\, T'}$$

Die erste Ableitung von b nach T' liefert als Bedingung für geringste Kosten

$$7) \quad T' \leftleftharpoons \sqrt{\frac{P}{w \,.\, W} \cdot \left(7500 + \frac{P}{w \,.\, W}\right)} - \frac{P}{w \,.\, W}$$

Die folgende Tabelle 3 zeigt, welche Werte der Brenndauer nach dieser Formel am günstigsten sind. Dabei ist mit einem Lampenpreis von 8,20, 13,00 und 28,00 M für eine Lampe von 200, 500 und 1500 Watt Leistungsaufnahme gerechnet.

Tabelle 3.

Günstigste Brenndauer von Halbwattlampen.

Leistungsaufnahme der einzelnen Lampe in Watt	Günstigste Brenndauer in Stunden bei einem Strompreis von Pf/kWh oder M/Wh.	
	10	25
	0,00010	0,00025
200	1390	956
500	1159	785
1500	1010	677

Je teurer der Strom, desto eher soll man die Lampen auswechseln. Je stärker die einzelne Lampe, desto billiger wird sie bezogen auf die Einheit der aufgenommenen Leistung und desto kürzer ist die wirtschaftliche Brenndauer. Tabelle 4 zeigt an einem Beispiel für $W = 200$ Watt und $w = 0{,}00025$ M/Wh oder 25 Pf für 1 kWh, wie die Kosten für Strom und Lampenersatz sich stellen, bezogen auf die Einheit der vor dem Aus-

Digitized by Google

wechseln vorhandenen Lichtstärke, wenn die Brenndauer zu 500, 956 und 2000 Stunden angenommen wird. Dabei ist vorausgesetzt, dafs die anfängliche mittlere sphärische Lichtstärke für 200 Watt-Lampen 260 HK beträgt.

Tabelle 4.

Beleuchtungskosten für eine Lampe von 200 Watt bei verschiedener Brenndauer.

Brenndauer	500	956	2000 Std.
Mittlere Leistungsaufnahme	198,6	197,4	194,6 W
Lichtstärke γ_0 vor dem Auswechseln	243	227	191 HK
Kosten für Strom und Lampenersatz während der Brenndauer	33,02	55,40	105,50 M
Kosten für 1 HKh der vor dem Auswechseln vorhandenen Lichtstärke	0,0272	0,0255	0,0276 Pf
Dieselben Kosten bezogen auf den erreichbar geringsten Wert	1,067	1,00	1,082

Streng genommen mufs die Beleuchtungsanlage nach der vorgesehenen Brenndauer entworfen werden, z. B. müfsten 200 Watt-Bahnsteiglampen für 2000 Brennstunden jeder Lampe dichter gestellt werden, als für 500 Stunden. Daher gilt auch der Vergleich nach Tabelle 4 nicht streng. Es wäre aber ganz zwecklos, die Untersuchung noch weiterzuführen.

Tabelle 3 und 4 zeigen, dafs die günstigste Brenndauer in der Nähe des Wertes von 1000 Stunden liegt, womit man in der Regel rechnet, und dafs kleine Abweichungen vom günstigsten Wert nicht besonders grofsen Einfluss haben, so dafs man in den meisten Fällen die vorgeführte Untersuchung unterlassen kann.

Aus den obigen Betrachtungen ist jedenfalls zweifellos zu schliefsen, dafs man Metalldrahtlampen nicht übermäfsig lange, nicht etwa gar allgemeinen bis zum Durchbrennen eingeschaltet lassen soll. Wo die Spannung nur wenig schwankt, halten einzelne Metalldrahtlampen auch bis zu 10 000 Brennstunden aus. Dann ist die Lampe aber so geschwärzt und ihr Licht so schwach, dafs es völlig sinnwidrig ist, sie so lange brennen zu lassen. Denn wenn ihr schwaches Licht dem Betriebszweck noch genügt, dann soll man sie durch eine neue Lampe ersetzen, die $^1/_4$ bis höchstens $^1/_2$ so stark ist, wie die alte anfangs war.

(Fortsetzung folgt.)

Der Träger mit wandernden Auflagestellen, ein Beitrag zur Oesenfrage.

Von Ingenieur Hans Hermann, München.

(Mit 9 Abbildungen.)

Es werde zunächst ein im Anfangszustand gerader Stab (Abb. 1) betrachtet, der bei $A\,A$ auf der gewölbten Fläche $A\,A_1$ aufliegt. Die Belastung sei beliebig, aber rechts und links vom Mittel gleichartig. Derselben entspreche die Momentenlinie $A\,b\,A$. Nach der Belastung wird der Stab nicht mehr bei A, A, sondern an einem anderen Punkt c in der Entfernung x von A aufliegen. Diesem Zustand entspricht die schraffierte

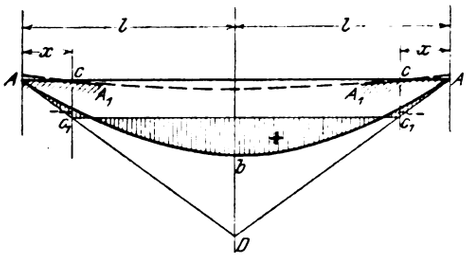


Abb. 1.

Momentenfläche vom Inhalt $2\,F$, wobei die kleinen äufseren Dreiecke negativ zu nehmen sind. Man erhält F, wenn man in bekannter Weise in $A\,A$ die Tangenten $A\,D$ an die Linie $A\,b\,A$ zieht, uud von der Fläche $A\,A\,b\,A$ das Trapez $A\,A\,c_1\,c_1\,A$ abzieht. Die Neigung der Stabtangente im Berührungspunkt c ist dann $\Delta\varphi = \frac{\alpha F}{J}$, wo J das Trägheitsmoment und α die Dehnungsziffer ist. Berechnet man, was sehr einfach ist, für einige Werte von x die Drehung $\Delta\varphi$, so findet man leicht denjenigen heraus, für welchen $\Delta\varphi$ mit der Neigung der Fläche $A\,A_1$ im Punkt c übereinstimmt. Es ist dieses der gesuchte Berührungspunkt. Als Beispiel sei der Fall nach Abb. 2 an-

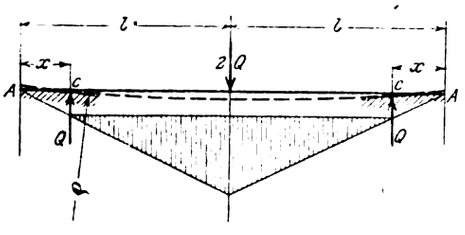


Abb. 2.

genommen mit einer Belastung $2\,Q$ in der Mitte. Die Auflagerschnitte seien Kreise vom Halbmesser ϱ, welche den Träger in $A\,A$ berühren. Für den Auflagepunkt c ist die halbe schraffierte Fläche $= Q\frac{(l-x)^2}{2}$, also $\Delta\varphi = \frac{\alpha}{J}\cdot\frac{Q}{2}(l-x)^2$.

Die Neigung des Auflagers bei c ist $= \frac{x}{\varrho}$, oder, wenn man statt des Halbmessers ϱ die Krümmung $\eta = \frac{1}{\varrho}$ einführt, $= x\eta$, es mufs somit sein $\frac{\alpha Q}{J2}(l-x)^2 = x\eta$, woraus sich ergibt

(Gl. 1) $$Q = \frac{2J \cdot x\eta}{\alpha(l-x)^2}$$

Für $x = 0$ wird $Q = 0$ und wächst dann mit x. Das zweite Beispiel stellt einen in der Mitte auf einem Auflager vom Halbmesser ϱ aufliegenden Stab vor (Abb. 3), an welchem bei $A\,A$, je eine Kraft Q angreift. Es ist hier für den Auflagepunkt c, $J\varphi = \frac{\alpha}{J}Q(l-x)x = x\eta$,

woraus

(Gl. 2) $$Q = \frac{J\eta}{\alpha(l-x)}$$

Für $x = 0$ wird hier $Q = \frac{J\eta}{\alpha l}$, also nicht gleich Null. Man sieht auch leicht ein, dafs in diesem Falle eine bestimmte

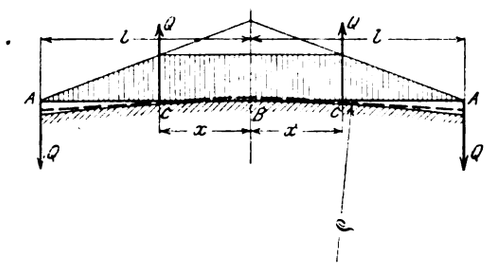


Abb. 3.

Mindestkraft notwendig ist, um dem Stab im Punkt B eine Krümmung η zu erteilen. Für $x = l$ wird $Q = \infty$, d. h. es ist keine noch so grofse Kraft im Stande, das Ende des Stabes ganz an das Auflager zu drücken, ein Umstand auf welchen schon Hermann Fischer in seinem bekannten Werk: „Die Werkzeugmaschinen", 1. Band, „Die Metallbearbeitungsmaschinen", 1. Aufl. 1900, Seite 676, aufmerksam macht.

Nimmt man den Halbmesser ϱ klein und den Stab gebogen an, so erhält man die offene Oese nach Abb. 4. Es liege der Stab nach der Biegung bei c an, dann ist, wenn von der Reibung abgesehen wird, in C eine in der Richtung $0\,c\,C$ (genau genommen in der Richtung $0_1\,c$) wirkende Kraft anzubringen, deren senkrechte Seitenkraft $Q_1 = Q$ ist. Die Winkeländerung $\Delta\varphi$ im Punkt C ist dann (vgl. Müller-

Digitized by Google

Breslau, Neuere Methoden der Festigkeitslehre, 2. Aufl. 1893, Seite 205)

(Gl. 3) $$\Delta\varphi = \frac{\alpha}{F}\int \mathfrak{N}\,\mathfrak{N}\,ds + \frac{\alpha}{J_0}\int M\,M\,ds$$

Es ist hierbei für irgendeinen Querschnitt, z. B. bei a, M das Biegungsmoment, und $\mathfrak{N} = N - \frac{M}{r}$, wo N die Längskraft für den betreffenden Querschnitt bedeutet. $\overline{M}$ und $\mathfrak{N}$ bedeuten dasselbe für den Fall, daſs in C ein Moment von der Gröſse 1 im Sinne der gesuchten Drehung angreift. Auſserdem ist F der Querschnitt des Stabes, α die Dehnungsziffer und $J_0 = J.\left[1 + \frac{3}{5}\left(\frac{h}{2r}\right)^2 + \frac{3}{7}\left(\frac{h}{2r}\right)^4 + \frac{3}{9}\left(\frac{h}{2r}\right)^6 \cdots\right]$ für rechteckigen Querschnitt von der Höhe h, und dem Trägheitsmoment J. Für die Kraft Q_1 wird $N = -Q_1 \sin\varphi$, und $M = Q_1(r\sin\varphi_0 - r\sin\varphi)$, somit $\mathfrak{N} = -Q_1\sin\varphi_0$ und für die Kraft Q, $\mathfrak{N} = Q$. Für W ist $N = W\cos\varphi$, und $M = W(r\cos\varphi - r\cos\varphi_0)$, somit $\mathfrak{N} = W\cos\varphi_0$, und, da $W = Q\,tg\,\varphi_0$, $\mathfrak{N} = Q\sin\varphi_0$.

Abb. 4.

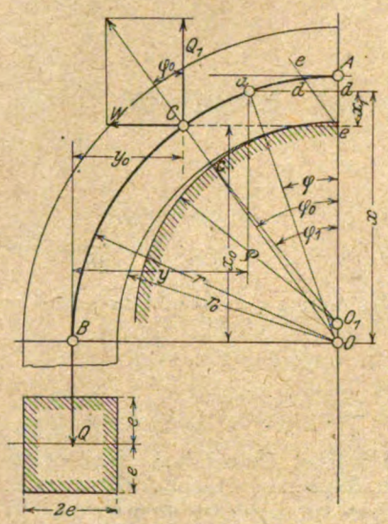
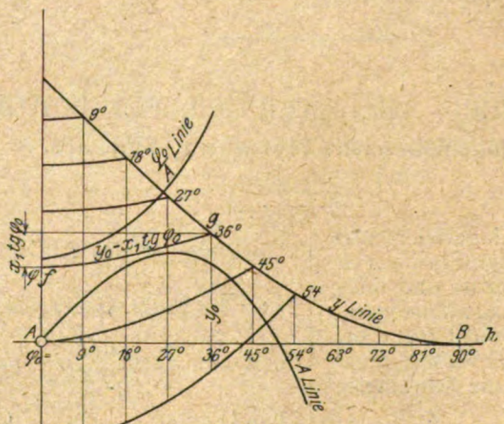


Abb. 5.



$r = 25$ mm, $e = 10$ mm, $F = 400$ mm², $J = 13333$ mm⁴, $J_0 = 14800$ mm⁴, $W_0 = 890$ mm³.

Gl. 3 lautet somit, da für $M = -1$, $\mathfrak{N} = \frac{1}{r}$ ist,

$$\Delta\varphi = \frac{\alpha}{F}\int_A^C (Q\sin\varphi_0 - Q\sin\varphi_0 + Q)\frac{1}{r}ds + \frac{\alpha}{J}\int_A^C (Qy_0 + Wx_1).-1.ds,$$

woraus wegen $y_0 = r - r\sin\varphi_0$, $W = Q\,tg\,\varphi_0$, $x_1 = r\cos\varphi - r\cos\varphi_0$, und $ds = r\,d\varphi$,

(Gl. 3a)

$$\Delta\varphi = \frac{\alpha Q}{J_0}\left(\frac{J_0\varphi_0}{F} + r^2(\varphi_0 - \varphi_0\sin\varphi_0) - \sin\varphi_0(tg\,\varphi_0 - \varphi_0)\right)$$

oder abgekürzt $$\Delta\varphi = \frac{\alpha Q}{J_0}A.$$

A ergibt sich für $r = 25$ mm, und

$\varphi_0 =$	0°	9°	18°	27°	36°	45°	54°	63° zu
$A =$	0	88,3	144,1	165,4	148,5	74,8	−72,1	−365,3

Die Werte A sind in Abb. 5 eingetragen.

Die Winkeländerung $\Delta\varphi$ muſs gleich dem Unterschied der Tangentenwinkel bei C und c sein. Derselbe ist $\varphi_1 - \varphi_0$, und da $\varphi_1 = \varphi_0\frac{r_0}{\varrho}$ ist, wird $\varphi_1 - \varphi_0 = \varphi_0\frac{r_0 - \varrho}{\varrho}$. Es muſs somit $\Delta\varphi = \frac{\alpha Q A}{J_0} = \varphi_0\frac{r_0 - \varrho}{\varrho}$ sein, so daſs, wenn man $\frac{r_0 - \varrho}{\varrho} = \eta$ setzt

(Gl. 4) $$Q = \frac{J}{\alpha}\cdot\frac{\varphi_0}{A}\cdot\eta$$

wird. Für $\varphi_0 = \infty$ 50° wird A bzw. $\Delta\varphi = 0$, und $Q = \infty$. Es kann also der Auflagepunkt niemals bis dorthin vorrücken. Für $\varphi_0 = 0$, wird A auch $= 0$, Q stellt sich in der unbestimmten Form $\frac{0}{0}$ dar. Der wahre Wert ergibt sich zu $\frac{\varphi_0}{A} = \frac{1}{\frac{J_0}{F} + r^2}$

also wird

(Gl. 4a) $$Q\,min = \frac{J_0}{\alpha}\cdot\frac{\eta}{\frac{J_0}{F} + r^2}$$

Man gelangt zu diesem Ergebnis auch, wenn man die Werte von $\frac{\varphi_0}{A}$ für verschiedene φ_0 aufträgt und die Linie in ihrem mutmaſslichen Verlauf bis $\varphi_0 = 0$ vervollständigt (Abb. 5).

Es ist für $\varphi =$	0°	9°	18°	27°	36°
$\frac{10^4.\varphi_0}{A} =$	15,1	17,8	21,8	28,5	42,4

In Abb. 5 sind auſserdem für $Q = 1$, die den einzelnen Lagen des Auflagepunktes c entsprechenden Biegungsmomente $Qy_0 - Wx_1$ eingetragen. Für $\varphi_0 = 36°$ ergibt sich z. B. die Momentenlinie $f\,g\,h$. Die y sind ohne weiteres der Abb. 4 zu entnehmen. Die $Wx_1 = (Q\,tg\,\varphi_0).x_1$ sind gleich den Strecken $d\,d$, welche man erhält, wenn man eine Wagerechte durch a, und $e\,e$ gleichlaufend zu $c\,o$ zieht. Man sieht, daſs für die in Frage kommenden Werte von φ_0 das gröſste Moment stets über dem Auflagepunkt c ist.

Als weiteres Beispiel soll die geschlossene Oese nach Abb. 6 betrachtet werden. Die Kräfte Q_1 und W sind dieselben wie im vorigen Fall. Auſserdem greifen aber am Querschnitt B eine Kraft P und ein Moment M_0 an, deren Gröſse mit Hilfe der Elastizitätsgleichungen zu bestimmen ist. Dieselben lauten (vgl. Müller-Breslau, wie oben S. 202)

(Gl. 5) $$0 = \frac{\alpha}{F}\int \mathfrak{N}\,\mathfrak{N}'\,ds + \frac{\alpha}{J_0}\int M\,M'\,ds,$$

und

(Gl. 6) $$0 = \frac{\alpha}{F}\int \mathfrak{N}\,\mathfrak{N}''\,ds + \frac{\alpha}{J_0}\int M\,M''\,ds,$$

wobei

$$\mathfrak{N} = N - \frac{M}{r},\quad \mathfrak{N}' = N' - \frac{M'}{r},\quad \mathfrak{N}'' = N'' - \frac{M''}{r}$$

während N und M die Längskraft und das Biegungsmoment für die wirkliche Belastung, N' und M' dasselbe für den Belastungszustand $M_0 = 1$, und N'' und M'' für den Belastungszustand $P = 1$ vorstellen.

Aus dem vorigen Beispiel hat sich ergeben, daſs für die Kräfte $Q_1 + W$, $\mathfrak{N} = 0$ ist. Ebenso ergibt sich, da hier $\varphi_0 = \pi$ ist, für die Kraft Q, $\mathfrak{N} = 0$. Das Moment $M_0 = -1$ ergibt $\mathfrak{N}' = \frac{M_0}{r}$ und die Kraft P, $\mathfrak{N}'' = P$. Es lautet somit Gl. 5 und 6

$$0 = \frac{\alpha}{F}\int_A^B\left(\frac{M_0}{r} + P\right)\frac{1}{r}ds - \frac{\alpha}{J_0}\int_C^B Q\,y\,ds - \frac{\alpha}{J_0}\int_A^C (Qy_0 + Wx_1)\,ds + \frac{\alpha}{J_0}\int_A^B M_0\,ds + \frac{\alpha}{J_0}\int_A^B P\,x\,ds,\ \text{und}$$

$$0 = \frac{\alpha}{F}\int_A^B\left(\frac{M_0}{r} + P\right)ds - \frac{\alpha}{J_0}\int_C^B Q\,y\,x\,ds - \frac{\alpha}{J_0}\int_A^C (Qy_0 + Wx_1)\,x\,ds + \frac{\alpha}{J_0}\int_A^B M_0\,x\,ds + \frac{\alpha}{J_0}\int_A^B P\,x^2\,ds.$$

Dividiert man die Gleichungen mit $-\frac{\alpha}{J_0}$, und ordnet nach Q M_0 und P, so erhält man

(Gl. 5a) $$0 = Q\int_C^B y\,ds + \int_A^C (y_0 + x_1\,tg\,\varphi_0)\,ds - M_0\left(s + \frac{J_0 s}{Fr^2}\right) - P\left(\frac{s\,J_0}{r\,F} + \int_A^B x\,ds\right)$$

und

(Gl. 6a) $$0 = Q\int_0^B y\,x\,ds + \int_A^C (y_0 + x_1\,tg\,\varphi_0)\,x\,ds - M_0\left(\frac{s\,J_0}{r\,F} + \int_A^B x\,ds\right) - P\left(\frac{s\,J_0}{F} + \int_A^B x^2\,ds\right)$$

Digitized by Google

Es ist

$$\int_A^B x\,ds = \int_{\varphi_0}^{\pi}(r+r\cos\varphi)\,r\,d\varphi = r^2\pi, \quad \int_C^B y\,ds = \int_{\varphi_0}^{\pi}(r\sin\varphi)\,r\,d\varphi = r^2(1+\cos\varphi_0)$$

Die übrigen Integrale sind leicht zeichnerisch als Flächen darzustellen, indem man auf dem abgewickelten Bogen $A\,B$ die Gröfsen y, $y_0 + x_1\,tg\,\varphi_0$, sowie $y\,x$, $(y_0 + x_1\,tg\,\varphi_0)\,x$, und x^2 aufträgt (Abb. 7 u. 8), wobei für $x_1\,tg\,\varphi_0$ das oben erwähnte Verfahren angewendet werden kann.

Die Werte $F_1\,F_2$, $F_1\,F_4$, $F_3\,F_2$, $S\,F_3$ und $S\,F_4 - F_2^2$ sind mit 10^6 dividiert.

Nachdem M_0 und P bestimmt sind, läfst sich auch $\Delta\varphi$ angeben. Denkt man sich bei C im Sinne der gesuchten Drehung ein Moment $\overline{M} = -1$ wirksam, welchem ein $\mathfrak{N} = \frac{1}{r}$ entspricht, so ist wie im vorigen Fall

$$\Delta\varphi = \frac{\alpha}{F}\int \mathfrak{N}\,\mathfrak{N}\,ds + \frac{\alpha}{J_0}\int M\,\overline{M}\,ds \quad \text{oder}$$

Abb. 6.

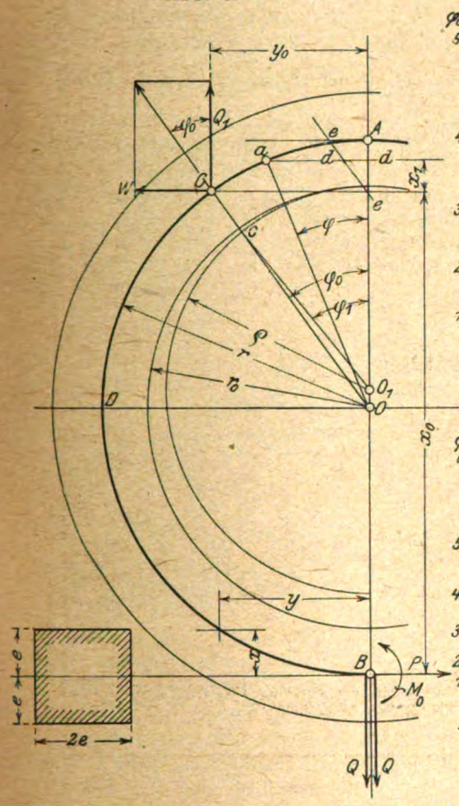
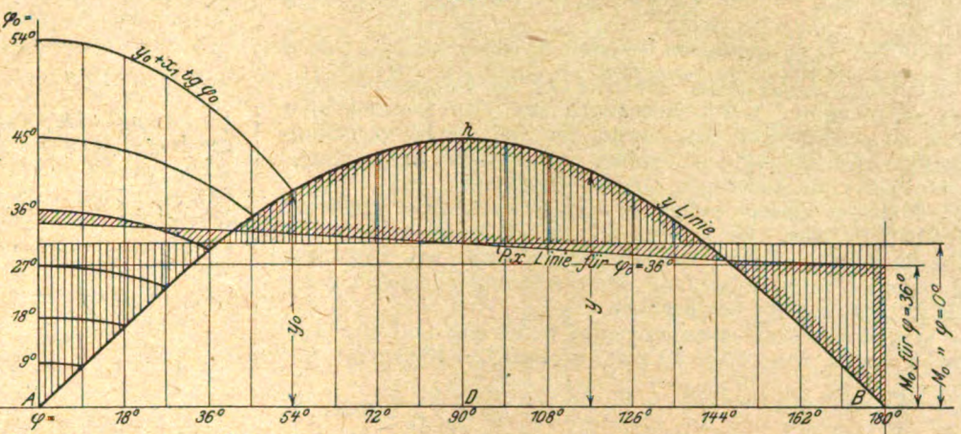


Abb. 7.



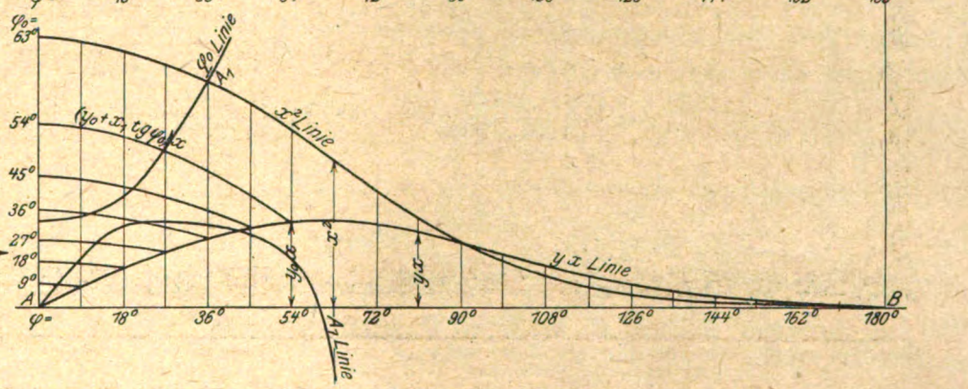


Abb. 8.

$r = 25$ mm $\quad e = 10$ mm $\quad F = 400$ mm^2 $\quad J = 13333$ mm^4 $\quad J_0 = 14800$ mm^4 $\quad W_0 = 490$ mm^3.

Setzt man $s + \frac{J_0\,s}{F r^2} = S$, $\int_C^B y\,ds + \int_A^C (y_0 + x_1\,tg\,\varphi_0)\,ds = F_1$,

$\frac{J_0\,s}{F r} + \int_A^B x\,ds = F_2$, $\int_C^B y\,x\,ds + \int_A^C (y_0 + x_1\,tg\,\varphi_0)\,x\,ds = F_3$ und

$\frac{s\,J_0}{F} + \int_A^B x^2\,ds = F_4$, so hat man

(Gl 7) $\quad 0 = Q\,F_1 - M_0\,S - P\,F_2$ und

(Gl. 8) $\quad 0 = Q\,F_2 - M_0\,F_2 - P\,F_4$, woraus

(Gl. 9) $\quad M_0 = Q\,\frac{F_1\,F_4 - F_2\,F_2}{S\,F_4 - F_2^2}$

und (Gl. 10) $\quad P = Q\,\frac{S\,F_3 - F_1\,F_2}{S\,F_4 - F_2^2}$

In nachstehender Zahlentafel sind für $r = 25$ mm und $h = 20$ mm die in obigen Gleichungen vorkommenden Werte zusammengestellt. Aufserdem ist noch $F = 400$ mm^2, $J = 13{,}333$ und $J_0 = 1{,}107\,.\,J = 14{,}800$ mm^4.

(Gl. 11)

$$\Delta\varphi = \frac{\alpha}{J_0}\left[\frac{J_0}{F}\int_A^C\left(\frac{M_0}{r} + P\right)\frac{1}{r}\,ds + \int_A^C (Q\,y_0 + W x_1 - M_0 - P\,x)\,ds\right]$$

Das $\int_A^C (Q\,y_0 + W\,x_1)\,ds$ ist aus der schon gezeichneten F_2-Fläche abzunehmen. $\int_A^C x\,ds = \int_A^C (r + r\cos\varphi)\,r\,d\varphi = r^2(\varphi_0 + \sin\varphi_0)$

Bezeichnet man den Ausdruck in den Klammern für $Q = 1$ mit A_1, so ist $\Delta\varphi = \frac{\alpha}{J_0} A_1\,.\,Q = \varphi_0\,\eta$, woraus

(Gl. 12) $\quad Q = \frac{J_0}{\alpha}\,\frac{\varphi_0\,\eta}{A_1}$

Die Werte von A_1 und $\frac{\varphi_0}{A_1}$ sind für

$\varphi_0 =$	0°	9°	18°	27°	36°	45°	54°	63°
$A_1 =$	0	45,5	76,3	76,2	74	66	46	− 42
$10^4 \frac{\varphi_0}{A^1} =$	∽ 32	34,5	41,2	61,8	85	119	209	

φ_0	F_1	F_2	F_3	F_4	$S\,F_4 - F_2^2$	$F_1\,F_2$	$F_1\,F_4$	$F_3\,F_2$	$S\,F_3$	M_0	P
0°	1250	2077	31 250	76 620	2,05	2,59	95,8	64,8	2,59	15,1 Q	0 Q
9°	1257	2077	31 600	76 620		2,61	96,2	65,5	2,62	14,9 „	0,005 „
18°	1287	2077	33 110	76 620		2,66	98,5	68,7	2,75	14,6 „	0,045 „
27°	1323	2077	34 880	76 620	$S = 83$	2,74	101,2	72,3	2,89	14,1 „	0,073 „
36°	1397	2077	38 600	76 620		2,89	107	80,0	3,21	13,2 „	0,156 „
45°	1502	2077	44 620	76 620		3,11	115	92,5	3,70	10,9 „	0,288 „
54°	1680	2077	52 250	76 620		3,48	128,5	108,2	4,36	9,9 „	0,43 „
63°	1983	2077	66 450	76 620		4,11	152	137,5	5,52	7,1 „	0,69 „

Digitized by Google

Bei φ_0 ungefähr $= 60°$ wird $A^1 = 0$ und damit $Q = \infty$. Für $\varphi_0 = 0$ geht $\frac{\varphi_0}{A_1}$ in die unbestimmte Form $\frac{0}{0}$ über mit dem annähernden Wert 32.

Ueber die wirkliche Gröfse von Q ist bisher noch nichts Näheres gesagt worden. Setzt man in Gl. 2 $Q = \frac{J\eta}{\alpha(l-x)}$, wenn σ die zulässige Beanspruchung und e die halbe Stabhöhe ist, $Q.(l-x) = \frac{\sigma J}{e}$, so erhält man

(Gl. 13) $$e = \frac{\sigma\alpha}{\eta}$$

z. B. für $\eta = \frac{1}{1000}$ mm $\sigma = 6$ kgmm^{-2}, und $\alpha = \frac{1}{20000}$ wird $e = 0{,}3$ mm. Setzt man, wie es z. B. für Federstahl üblich ist, $\sigma = 60$ kgmm^{-2}, so wird $e = 3$ mm, also die Stabhöhe $= 6$ mm. Man sieht, dafs, wenn der Stab nicht verhältnismäfsig sehr schwach ist, schon bei geringen Krümmungen σ weit über die zulässigen Grenzen hinausgeht.

Für die Oesen stehen Q und J_0 in keinem einfachen Verhältnis mehr. Es lassen sich daher keine allgemeinen Beziehungen zwischen den Biegungen und den zulässigen Stabquerschnitten aufstellen. Die Rechnung mufs sich daher auf Zahlenbeispiele beschränken.

Ist, wie schon angenommen, $r = 25$ mm und der Stab ein Vierkant von 20×20 mm, so ist $J = 1333$ mm^4 und $J_0 = 14\,800$ mm^4, woraus sich für $\varphi_0 = 0$ und $\eta = \frac{1}{1000}$ mm (η bedeutet hier den verhältnismäfsigen Spielraum $\frac{r_0 - \varrho}{\varrho}$) ergibt für die offene Oese nach Gl. 4a

$$Q = \frac{J_0}{\alpha}\,\frac{\eta}{\frac{J_0}{F} + r^2} = \frac{J_0}{\alpha}\,\frac{15{,}1\,.\,\eta}{10^4} = \frac{14800\,.\,20000\,.\,15{,}1}{1000\,.\,10000} = 445 \text{ kg}.$$

Die Beanspruchung σ ergibt sich aus

(Gl. 14) $$\sigma = \frac{\mathfrak{N}}{F} + \frac{Me}{J_0}\cdot\frac{r}{r-e},$$

wo $\mathfrak{N} = N - \frac{M}{r}$ ist. Der Ausdruck $\frac{J_0}{e}\,\frac{r-e}{r}$ läfst sich als Widerstandsmoment ansehen, er werde mit W_0 bezeichnet, so dafs man erhält, wie für den geraden Stab:

(Gl. 15) $$\sigma = \frac{\mathfrak{N}}{F} + \frac{M}{W_0},$$

hier $\sigma = \frac{Q}{F} + \frac{Qr}{W_0} = \frac{445}{400} + \frac{445\,.\,25}{890} = 12{,}1$ kg/mm^2.

Soll σ nur 6 kgmm^2 betragen, so müfste

$$Q = \frac{\sigma\,.\,F\,.\,W_0}{W_0 + Fr} = \frac{6\,.\,400\,.\,890}{890 + 400\,.\,25} = 196 \text{ kg}$$ sein. Auf den Stabquerschnitt bezogen, wäre somit $Q = 0{,}49\,F$. Für die geschlossene Oese sind für $Q = 1$ die Biegungsmomente für $\varphi_0 = 0$, und $\varphi_0 = 36°$ in Abb. 7 eingezeichnet. Für den ersten Wert sind die Momentenflächen senkrecht schraffiert, für den zweiten schräg schraffiert bezw. eingefafst. Für $\varphi_0 = 0$ ist das gröfste Moment bei A u. B. Mit wachsendem φ_0 bezw. Q nimmt zwar infolge des Auftretens der Kraft W das Moment bei A rasch ab, dagegen wächst infolge des Wachsens von Q auch das Moment bei D. Da Q rascher wächst als $M_0\,Q$ abnimmt, wächst auch das Moment bei B mit Q. Es ist z. B. für

$\varphi_0 =$	0	9°	18°	27°	36°
$Q =$	947	1020	1220	1830	2520
$M_0\,Q =$	14 300	15 200	17 800	25 800	33 250

Es ist für $\varphi_0 = 0$, $Q = \frac{J_0}{\alpha}\cdot\frac{32}{10^4}\,\eta$, somit für $\eta = \frac{1}{1000}$

$$Q = \frac{14\,800\,.\,20\,000\,.\,32}{10^4\,.\,1000} = 947 \text{ kg}, \text{ und } M_0 = 947\,.\,15{,}1 \text{ kgmm}$$

sowie $\mathfrak{N} = \frac{M}{r} = \frac{947\,.\,15{,}1}{25}$, so dafs sich ergibt

$$\sigma = \frac{947\,.\,15{,}1}{400\,.\,25} + \frac{947\,.\,15{,}1}{890} = 1{,}43 + 16{,}1 = 17{,}53 \text{ kgmm}^2.$$

Soll σ nur 6 kgmm^{-2} betragen, so müfste $Q = \frac{947\,.\,6}{17{,}5^3} = 324$ kg sein, also auf den Stabquerschnitt bezogen $= 0{,}81\,F$. Die Ausnutzung des Querschnitts ist also ungefähr die doppelte wie bei der offenen Oese. Es zeigt sich aber in beiden Fällen, dafs unter den angenommenen Bedingungen (Auflage nur in je einer Mantellinie) innerhalb der üblichen Werte von σ die Auflage nur in der Mitte, im Punkt A stattfindet.

Man könnte nun noch den Fall annehmen, dafs der Stab ursprünglich auf der ganzen oberen Halbkreisfläche anliegt, also $\eta = 0$ ist. Davon kommen für die offene Oese (vergl. R. Baumann, Z. d. V. D. I. 1908, Seite 381) in diesem Falle nur Zugspannungen von der Gröfse $\frac{Q}{F}$ in Frage, welche infolge der Reibung zwischen Oese und Bolzen gegen den Scheitel A zu abnehmen. Anders ist dieses bei der geschlossenen Oese. Soll hier das Anliegen von D bis A auch unter Belastung stattfinden, so müfste für den Punkt $D\,\Delta\varphi = 0$ und für die Strecke $D\,A\,M_1 = 0$ sein, was jedoch nicht der Fall ist. Nimmt man an, dafs bei D, $\Delta\varphi = 0$ sein soll, so ergeben sich unter Vernachlässigung der Längskraft $\mathfrak{N} = N - \frac{M}{r}$, die Unbekannten M_0 und P aus den Gl. 5a und 6a, wenn man die Integrale nur von B bis D nimmt. Die Rechnung wird sehr einfach, da man die x^2 und $y\,x$ Flächen der Abb. 8 benutzen kann. Es ergibt sich $M_0 = 1{,}255\,Q$ und $P = 0{,}586\,Q$. Die entstehenden Biegungsmomente sind in Abb. 9, Linie 1 eingetragen, sie sind sämtlich positiv, somit auch $\Delta\varphi$. Es wird also die Kraft Q bei D die Oese vom Bolzen abheben.

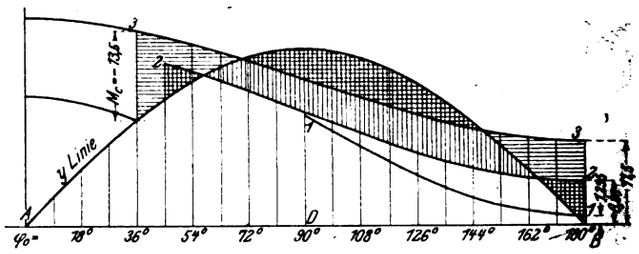


Abb. 9.

Für den Punkt C mit $\varphi_0 = 45°$ erhält man in derselben Weise $M_0 = 6{,}38\,Q$, und $P = 0{,}394\,Q$. Das Moment bei C ist dann $M_C = Q\,(r\sin\varphi_0 - M_0 - P\,(r + r\cos\varphi_0)) = 17{,}67 - 6{,}38 - 0{,}394\,.\,42{,}67 = -5{,}51$ (s. Abb. 9, Linie 2). Die senkrecht schraffierten Flächen ergeben noch ein positives $\Delta\varphi$, es ist also auch hier die angenommene Bedingung nicht erfüllt. Für $\varphi_0 = 36°$ findet man weiter $M_0 = 11{,}5\,Q$ und $P = 0{,}352\,Q$, und $M_C = Q\,(14{,}7 - 11{,}5 - 0{,}352\,.\,45{,}02) = -13{,}65\,Q$ (s. Abb. 9, Linie 3). In diesem Falle sind bei den hier wagerecht schraffierten Flächen die negativen Teile schon um ein geringes gröfser als die positiven, es wäre somit $\Delta\varphi$ schon negativ. Die Stelle, für welche $\Delta\varphi = 0$ ist, wird also ungefähr bei $\varphi_0 = 37°$ liegen. Die Oese liegt daher, und zwar für alle Werte von Q, hier am Bolzen an. Da aber für diesen Punkt M_C nicht gleich Null ist, sondern einen negativen Wert hat, so wird die Oese von C bis A vom Bolzen abgehoben, hat also im Scheitel A keinen Auflagepunkt mehr, und es können in der Oese auch keine weiteren Biegungsmomente auftreten. Das gröfste Moment ist bei C. Es ist für $\varphi_0 = 36°$, $M_C = 13{,}65$ und $\mathfrak{N} = \frac{M_C}{r} + P = \left(\frac{1365}{25} + 0{,}352\right) Q = 0{,}898\,Q$, und somit $\sigma = Q\left(\frac{0{,}898}{F} + \frac{13{,}65}{W_0}\right)$ oder $Q = \frac{\sigma\,.\,F\,.\,W_0}{0{,}898\,W_0 + 13{,}65\,F} = 341$ kg, also auf den Oesenquerschnitt bezogen $Q = 0{,}85\,F$.

Die Beanspruchungen σ der Oese, sowie die Kräfte Q sind also für einen Spielraum $\eta = \frac{1}{1000}$, sowie für $\eta = 0$, d. h. für den satt eingepafsten Bolzen, annähernd dieselben. Bei gröfserem Spielraum nehmen die Q im Verhältnis von η ab.

Die Tatsache, dafs sowohl die offene als die geschlossene Oese eine wesentlich gröfsere Belastung zulassen, erklärt sich daraus, dafs die Oberfläche, sowohl des Bolzens als der Oese, sich zusammendrücken und Streckungen, welche die Elastizitätsgrenze überschreiten, auftreten, so dafs bei nicht zu grofsen Spielräumen tatsächlich ein Aufliegen an einem gröfserem Bogen stattfindet, womit man aus dem Gebiet der Richtung in das der Erfahrung bezw. des Versuches gelangt.

Damit schliefse ich diese Abhandlung. Ich möchte nur noch bemerken, dafs es ursprünglich nicht meine Absicht war, der Oesenfrage näher zu treten. Die Aufgaben nach Abb. 1—3 ergaben sich aus einer Untersuchung über Federn; erst die letzte dieser Aufgaben führte durch ihre Aehnlichkeit mit der Oese auf das behandelte Gebiet.

Digitized by Google

Neuer Luftmesser für Kompressoren und Preſsluftwerkzeuge.

(Mit 2 Abbildungen.)

Ohne Benutzung eines Luftmessers wird sich kaum ein dauernd wirtschaftliches Arbeiten einer Preſsluftanlage erzielen lassen. Es lag daher seit langem in der Praxis das Bedürfnis nach einem einfachen praktischen Luftmesser vor, der in dem unlängst von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G., Duisburg, geschaffenen neuen Luftmesser gefunden zu sein scheint. Bei einer wirtschaftlichen Betriebsführung müssen Kompressoren und Preſsluftanlagen hinsichtlich des Luftverbrauchs durch regelmäſsige Messungen ständig beobachtet und nachgeprüft werden, damit nach festgestellter Luftverschwendung die Preſsluftanlage einer Ausbesserung unterzogen wird, während sich bei Preſsluftwerkzeugen in diesem Fall eine Auswechslung der Werkzeuge als notwendig erweist. Die Arbeitsweise der Preſsluftwerkzeuge mit hohen Schlagzahlen führt selbst bei fachgemäſser Behandlung zu einem verhältnismäſsig groſsen natürlichen Verschleiſs, von dem besonders die Schlagkolben nnd Steuerungsteile betroffen werden. Eingehende Versuche haben ergeben, daſs auch bei guter Wartung Preſsluftwerkzeuge nach längerem Betrieb einen Mehrverbrauch bis zu 20 vH Preſsluft als im Anfang der Benutzung erleiden. Eine verzögerte Ausbesserung läſst den nutzlosen Mehrverbrauch an Preſsluft dauernd anwachsen.

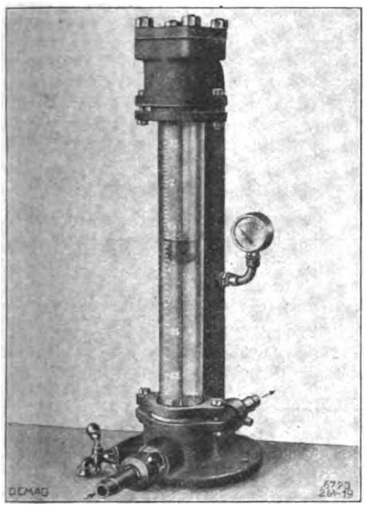


Abb. 1. Neuer Luftmesser für Kompressoren u. Preßluftwerkzeuge.

Die bisher gegenüber Kompressoren und Preſsluftwerkzeugen im Gebrauch befindlichen Luftmesser waren Meſsgeräte, welche die Menge der sie durchströmenden Preſsluft anzeigten, wobei auch die Versuchsdauer genau bestimmt wurde, so daſs Umrechnungen erforderlich wurden. Die Handhabung dieser Meſsgeräte setzt daher technisch geschulte Personen voraus, die imstande sind, diese Umrechnungen vorzunehmen. Hierbei können Ungenauigkeiten leicht auftreten; auch fehlt es manchmal an geeigneten technisch geschulten Personen. Diese Nachteile erscheinen nunmehr durch den Demag-Luftmesser beseitigt, der die Möglichkeit bietet, die Preſsluftleistung unmittelbar abzulesen, so daſs der neue Luftmesser von jedem geschickten, geschulten Arbeiter benutzt werden kann.

Der Demag-Luftmesser wird in drei Gröſsen gebaut, und zwar für Luftmengen von 1,5, 3,5 und 6,0 cbm Ansaugeluft in der Minute. Als Hauptteil des neuen Demag-Luftmessers ist ein konisches, sich nach oben erweiterndes, geeichtes Glasrohr zu nennen, in dem sich ein Kautschukschwimmer auf- und abbewegt. Je nach der Menge der durchgeströmten Luft bleibt der Schwimmer in einer bestimmten Höhenlage stehen, und man ist durch die am Glasrohr angebrachte Teilung in der Lage, die Luftmenge von atmosphärischer Spannung in cbm in der Minute unmittelbar abzulesen. Die Teilung ist sehr genau gehalten, so daſs für einen Genauigkeitsgrad von ± 1 vH Gewähr geleistet wird. Die Eichung der Teilung erfolgte für einen Arbeitsdruck von

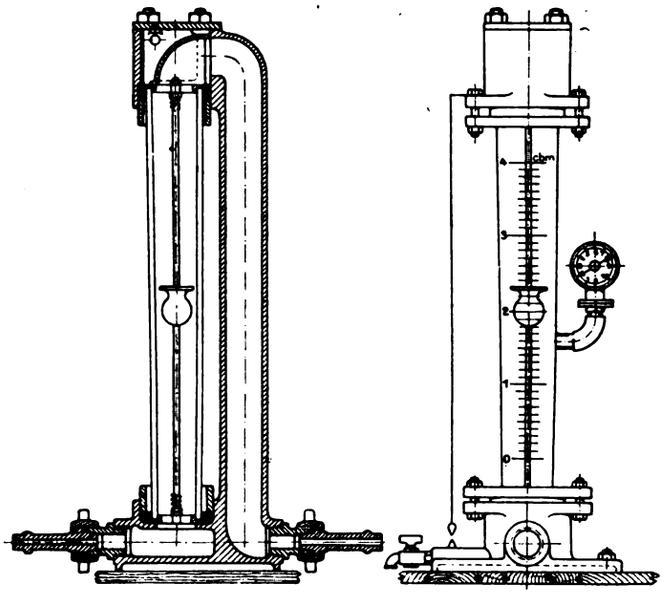


Abb. 2. Neuer Luftmesser.

6 at, der bei Preſsluftwerkzeugen allgemein vorherrschend ist. Durch ein am Luftmesser angebautes Manometer kann man den in der Leitung herrschenden Druck jederzeit ablesen. Auch für andere Drücke als 6 at, soweit sie im Meſsbereich von 3 bis 8 at Ueberdruck liegen, kann die Ablesung jederzeit gemacht werden. Zu diesem Zweck ist jedem Luftmesser eine Schaulinie beigegeben, durch welche man die dem jeweiligen Druck entsprechende Menge Ansaugeluft unter Vergleich der Ablesung ohne Rechnung sofort feststellen kann.

Der neue Luftmesser dürfte sich in der Praxis als ein äuſserst nützliches Meſsgerät für Preſsluft bewähren, da man jetzt in der Lage ist, unmittelbar die in der Minute verbrauchte Luftmenge von atmosphärischer Spannung in Kubikmetern abzulesen.

Verschiedenes.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Die auf den 21. Januar 1919 angesetzte Versammlung muſste ausfallen, da wegen des Streiks bei den Berliner Elektrizitäts-Werken das Vereinslokal ohne Beleuchtung war. Die nächste Versammlung findet am 18. Februar statt.

Die amerikanische Lokomotivausfuhr stellte sich nach der „Lokomotive" wie folgt:

1913	491 Stück
1914	269 „
1915	621 „
1916	825 „
1917	1775 „

Von letzteren gingen 570 Stück nach Frankreich, sowie 206 nach Europäisch-Rufsland und 145 nach Sibirien. Die Ausfuhr im Jahre 1918 wird noch gröſser sein, da die amerikanische Erzeugung sich auf etwa 4700 Stück steigerte.

Das Materialprüfungsamt in Berlin-Lichterfelde West hat das 3. und 4. Heft des Jahrgangs 1918 herausgegeben, in denen eine umfangreiche Abhandlung über das Rosten von Eisen in Berührung mit anderen Metallen und Legierungen veröffentlicht wird. Wie in der Einleitung bemerkt wird, sind über das Rosten von Eisen in Wasser und wässerigen Salzlösungen zahlreiche Veröffentlichungen erschienen, von denen die meisten fast ausschlieſslich Rostvorgänge an isoliert aufgehängten Eisenproben behandeln. Aber gerade die Frage über den Einfluſs der Berührung des Eisens mit anderen Metallen auf das Verhalten beim Rosten spielt in der Praxis eine erheblich wichtigere Rolle als das Verhalten des Eisens allein, ohne jede metallische Berührung mit anderen Metallen und Legierungen. Somit wird die Abhandlung den Fachleuten sehr willkommen sein.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Militärbauverwaltung Preußen. Versetzt: die R.-Bm. **Haensler** in Jüterbog in die Vorstandstelle des Militärneubauamts Graudenz und **Ismer** in Hirschberg zum 1. April 1919 in die Vorstandstelle des Militärbauamts I in Erfurt.

In den Ruhestand getreten: der Intendantur- und B.-R. G. B.-R. **Kneisler** von der stellvertretenden Intendantur des II. Armeekorps und der B.-R. **Stuckhard,** Vorstand des Militärbauamts I in Erfurt.

Militärbauverwaltung Sachsen. Versetzt: der G. B.-R. **Glausnitzer,** Intendantur- und B.-R. bei der Intendantur des XII. (1. sächs.) Armeekorps als Vortr. B.-R. in das Minist. für Militärwesen.

Preußen. Ernannt: zum Min.-Direktor im Minist. der öffentl. Arb. der W. G. O.-R.-R. und Dirigent im Reichsamt für die Verwaltung der Reichseisenbahnen Dr. jur. **Leese;**

zum ordentl. Honorarprofessor in der Abt. für Chemie und Hütten.

Digitized by Google

kunde der T. H. zu Berlin der ehemalige ordentl. Prof. an der Universität in Kiel G. R.-R. Dr. Karl **Harries.**

Uebertragen: die Verwaltung des Meliorationsbauamts I in Oppeln dem R.-Bm. **Frank** daselbst.

Ueberwiesen: der R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches Otto **Ohlendorf** aus Kiel dem Meliorationsbauamt I in Düsseldorf.

Zur Beschäftigung überwiesen: der R.-Bm. des Hochbaufaches **Michael,** bisher beurlaubt, der Regierung in Osnabrück, die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Siebert** der Regierung in Königsberg und **Sarrazin** der Verwaltung der Markischen Wasserstrafsen in Potsdam.

Versetzt: der G. B.-R. **Bergius** von Oderberg nach Berlin zur Verwendung in den Bauabt. des Minist. der öffentl. Arb. und die R.-Bm. **Vaske** von Aurich nach Insterburg, **Bätjer** von Minden i. W. an das Oberpräsidium (Abt. für Vorarbeiten) in Hannover, **Winkler** von Breslau an das Oberpräsidium (Abt. für Vorarbeiten) in Hannover, **Büchler** von Posen nach Breslau und Franz **Lohse** von Hooge nach Stade;

ferner die R.-Bm. des Hochbaufaches Dr.-Ing. **Wege** von Fritzlar nach Aschersleben, **Hildebrand** von Charlottenburg nach Königsberg i. Pr., Dr.-Ing. **Kallmorgen** von Hohensalza nach Wilhelmshaven, **Seering** von Bonn nach Krotoschin, **Lessing** von Neidenburg nach Hannover, **Weyrauch** von Neumark i. Westpr. nach Witten, **Suhr** von Hoyerswerda nach Eckernförde, **Le Blanc** von Kulm nach Eitorf, **Waade** von Arnsberg nach Bromberg, **Poppendieck** von Frankfurt a. M. nach St. Wendel, **Kuhn** von Züllichau nach Neukölln, sowie die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **v. Zychlinski** von Bromberg nach Georgenfelde, **Bischoff** von Bevergern nach Meppen und R.-Bm. **Erhardt** von Erfurt nach Merseburg unter gleichzeitiger Uebertragung der Verwaltung des Meliorationsbauamts daselbst.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. Max **Maercker** (Machinenbaufach) und Karl **Dassen** (Wasser- und Strafsenbaufach).

In den Ruhestand getreten: die G. B.-R. **Vohl** in Berlin und **Thomas** in Minden i. W. sowie der B.-R. **Lampe** in Verden a. d. A.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt: dem Unterstaatssekretär in den Bauabt. des Minist. der öffentl. Arb. und Staatskommissar für das Wohnungswesen W. G. R. Dr. Freiherr **v. Coels von der Brügghen,** dem G. B.-R. **Estkowski,** Mitglied der E.-D in Cassel, und **Maeltzer,** Mitglied der E.-D. in Hannover, dem Eisenbahndirektor **Metzger,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 3 in Trier, sowie dem R.- u. B.-R. **Wickmann,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Stolp.

Bayern. Ernannt: in etatmäfsiger Eigenschaft zum Kustos der Architektursammlung der T. H. München der mit dem Titel und Rang eines Kustos ausgestattete wissenschaftl. Hilfsarbeiter beim Landesamt für Denkmalpflege Dr. Hans **Karlinger** daselbst.

Befördert: in etatmäfsiger Weise der Vorstand der Neubauinspektion München R.-R. Franz **Haselbeck** zum O.-R.-R. der E.-D. Nürnberg, der Direktionsrat des Baukonstruktionsamts der Staatseisenbahnen in München Julius **Wunder** zum R.-R. dieses Amts, der Direktionsrat des Staatsminist. für Verkehrsangelegenheiten Heinrich **Hölzel** zum R.-R. dieses Staatsminist.

In etatmäfsiger Weise berufen: der Oberbauinspektor der Betriebs- und Bauinspektion Neuulm **Max de Cillia** als Direktionsrat und als Vorstand an die Betriebs- und Bauinspektion Memmingen; in gleicher Diensteigenschaft der Vorstand der Betriebs- und Bauinspektion Memmingen R.-R. Otto **Zintgraf** an die E.-D. Regensburg, der Vorstand der Betriebsinspektion Bamberg R.-R. August **Stegner** an die E.-D. Nürnberg, der Vorstand der Neubauinspektion Schongau Direktionsrat Peter **Mühlbauer** an die Neubauinspktion München als deren Vorstand und der Vorstand der Kanalbauinspektion Neuburg a. d. D. Direktionsrat Friedrich **Peter** an die Neubauinspektion I Kaiserslautern als deren Vorstand, sowie der Eisenbahnassessor Paul **Hafen** in Treuchtlingen als Vorstand an die Neubauinspektion für den Bau der Lokalbahn Tölz – Lenggries und der anschliefsenden Waldbahnen, deren Sitz Lenggries ist.

In etatmäfsiger Weise versetzt: auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft der Eisenbahnassessor der E.-D. Würzburg Rudolf **Haagner** an die E.-D. München.

Befreit: auf Ansuchen von der Verpflichtung zur Abhaltung von Vorlesungen der ordentl. Prof. der Erdkunde an der T. H. München G. Hofrat Dr. Siegmund **von Günther** vom 1. Mai 1919 ab.

Belassen: auf sein Ansuchen als Direktionsrat bei der Bauinspektion Landshut der R.-R. Friedrich **Iblher.**

Sachsen. Befördert: bei der Brandversicherungskammer zum planmäfsigen Brandversicherungsinspektor und Vorstand des Brandversicherungsamts Schwarzenberg der Brandversicherungsinspektor R.-Bm **Hütter.**

Angestellt: als Brandversicherungsassisstenten die R.-Bm. **Tosch** und **Michel,** sowie die Bm. **Frohne, Thiele, Haller** und **Behr;**

als planmäfsiger R.-Bm. bei der Staatseisenbahnverwaltung der bisherige aufserplanmäfsige R.-Bm. Dr.-Ing. **Uhlich** in Dresden-N.

Württemberg. Befördert: zum Vorstand der Eisenbahnbauinspektion Ulm mit der Dienststellung eines B.-R. der tit. B.-R. **Mesmer** in Pforzheim.

Baden. Die Staatsprüfung hat bestanden: der Ingenieurpraktikant Karl **Ketterer** aus Allmannsdorf (Ingenieurbaufach); er ist zum R.-Bm. ernannt worden.

Oldenburg. Entlassen: aus dem Heeresdienst der B.-R. **Bösser;** er tritt seinen Dienst als Bezirksbaumeister des Weg- und Wasserbauamts Jever wieder an.

Gestorben: R.-Bm. Dr.-Ing. Eduard **Cordes,** Vorstand des Militärbauamts Zossen; G. B.-R. Theodor **Zeysing,** früher Marine-Schiffbaudirektor bei der Werft in Danzig; G. B.-R. Karl **Kuntze,** Mitglied der E.-D. Danzig; G. B.-R. Karl **Backs,** früher Mitglied der E.-D. Breslau, R.- u. B.-R. **Thomas,** Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts in Halle a. d. S.; G. Bergrat Richard **Vater,** Prof. an der T. H. Berlin; B.-R. Johannes Samuel **Marx** in Essen-Hügel; Stadtbaurat Albert **Stauffert** in Mannheim; B.-R. W. D. **Vivié** in Hamburg und G. B.-R. Adolf **Prahst,** früher Oberlandbaumeister in Bützow.

Bedingungen

für Veröffentlichungen in Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen.

1. Die Beiträge sind auf einseitig (möglichst mit der Schreibmaschine) in deutlicher Schrift beschriebenem Papier mit breitem leeren Rande zu liefern.

2. Am Schluß der Abhandlungen ist eine kurze Zusammenfassung ihres Inhalts zu geben.

3. Als Formelzeichen und Zeichen für Maßeinheiten sind die vom Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen aufgestellten Zeichen zu gebrauchen (vgl. Annalen 1916, Bd. 78, Nr. 935, Seite 199).

4. Die zur Anfertigung von Bildstöcken dienenden Zeichnungen sind in sauberen, in ihrer Stärke dem Maßstabe entsprechenden, tiefschwarzen Linien auf glattem Zeichenpapier auszuführen. Die Querschnitte sind tiefschwarz anzulegen oder tiefschwarz zu schraffieren. Schattierungen sind ebenfalls in tiefschwarzen Linien auszuführen. Die Ueber- oder Unterschriften, sowie die Nummern der Abbildungen werden durch den Druck hergestellt und sind auf den Zeichnungen in gewöhnlicher Schrift mit Bleistift anzugeben. Ebenso sind die Maßzahlen und die Schrift innerhalb der Zeichnung in Blei anzugeben. Um die Zeitschrift mit Abbildungen auszustatten, die in einheitlicher Weise ausgeführt sind, werden Zeichnungen, die den vorstehenden Bedingungen nicht entsprechen, umgezeichnet oder, wenn möglich, entsprechend ergänzt. Die hierbei entstehenden Selbstkosten werden von der Vergütung in Abzug gebracht.

5. Die Korrekturbogen werden dem Verfasser zur Durchsicht vorgelegt. Sofern hierbei vom Verfasser Umänderungen, Ergänzungen oder dgl. gewünscht werden, werden die hieraus entstehenden Satzkosten von der Vergütung in Abzug gebracht.

6. Die vereinbarte Vergütung wird für den von Abbildungen eingenommenen Raum nur dann in Anrechnung gebracht, wenn geeignete Bildstöcke kostenlos zur Verfügung gestellt werden. Ist dies nicht der Fall, so wird der Raum der Abbildungen nicht mitgerechnet.

7. Die Zahlung erfolgt nach der Drucklegung und zwar im Anfang des auf die Veröffentlichung folgenden Monats.

8. Eine weitere Veröffentlichung der in Glasers Annalen erschienenen Abhandlungen ist nur mit Zustimmung des Verlages statthaft.

9. Sonderabdrücke der Abhandlungen anzufertigen, ist der Verlag ohne weiteres berechtigt.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P Denninghoff, Berlin-Dahlem. – Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1000 Berlin, 15. Februar 1919 Band 84 Heft 4

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Untersuchung über die zweckmäfsigste Verwendung von Glühlampen für die Beleuchtung von Bahnhofsanlagen. Von Regierungs- und Baurat H. v. Glinski, Leipzig. (Mit Abb.) (Schlufs) . 31
Neuerungen im Weichenbau. Von Obermaschineninspektor E. Borst, München. (Mit Abb.) 38
Bücherschau 40
Verschiedenes 41
Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. — Umstellung auf die Friedensarbeit. — Der Normenausschufs der Deutschen Industrie. — Vorrichtung zur Vornahme von Harteprüfungen. — Juristen im Eisenbahndienst. — Bekanntmachung, betreffend die Verlangerung der Prioritatsfristen in Norwegen. — Elektrizitats-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co. und Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. — Ausbau des Lokomotivparks in Brasilien. — Vereinigung zur Errichtung deutscher technischer Schulen in China
Personal-Nachrichten 42

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Untersuchungen über die zweckmäfsigste Verwendung von Glühlampen für die Beleuchtung von Bahnhofsanlagen.

Von Regierungs- und Baurat H. v. Glinski, Leipzig.

(Mit 13 Abbildungen)

(Schlufs von Seite 25)

Grundlagen für die Berechnung von Beleuchtungsanlagen auf Bahnhöfen.

Bei dem Entwurf einer Beleuchtungsanlage mit Glühlampen ist, wenn die zu erzielende Stärke der Beleuchtung vorgeschrieben ist, die wichtigste Frage, wie stark die einzelnen Lampen zu wählen sind. Man kann die Aufgabe der Beleuchtung oft mit vielen schwachen und auch mit wenigen starken Lampen lösen. Welche Lösung ist die günstigste? Diese von mir schon an anderen Stellen*) behandelte Frage möchte ich hier noch einmal mit einigen Ergänzungen erörtern. Im Zusammenhang damit soll auch die günstigste Lichtpunkthöhe behandelt werden.

Die rechnerische Behandlung von Beleuchtungsfragen wird heute noch im allgemeinen erheblich erschwert einmal durch das Fehlen zahlenmäfsiger Grundlagen, ferner durch die Unsicherheit darüber, in welcher Form die an die Beleuchtung zu stellenden Forderungen rechnerisch zu erfassen sind. Welche Bedeutung hat die gröfste, die mittlere und die kleinste Beleuchtung des zu beleuchtenden Gebietes? Es kann wohl kein Zweifel bestehen, dafs man bei sehr reicher Beleuchtung stets möglichste Gleichmäfsigkeit anstreben soll, einen möglichst geringen Unterschied zwischen kleinster und gröfster Beleuchtung. Man erreicht dieses Ziel, indem man die Lampen nahe bei einander und im Verhältnis zu ihrem Abstand recht hoch aufhängt. Ganz anders verfährt man vielfach bei schwacher Beleuchtung. Minder wichtige Strafsen beleuchtet man z. B. mit verhältnismäfsig schwachen, weit von einander entfernten Lampen, die recht niedrig hängen. Mitten zwischen zwei Lampen ist die Beleuchtung dann sehr schwach, unter den Lampen unvergleichlich viel stärker. Man könnte die schwächste Beleuchtung zwischen den Lampen erheblich verbessern, wenn man die Lampen viel höher aufhängen würde. Man tut es nicht, wohl weil die Beleuchtung unter den Lampen dann nicht stark genug sein würde, um dort lesen zu können, vielleicht auch, weil man auf dem Wege über eine schwach beleuchtete Strafse Weghindernisse aller Art durch die langen Schatten, die von niedrig hängenden Lampen herrühren, besser erkennt. Gelten diese Betrachtungen für die Beleuchtung von Bahnhofsanlagen? Uneingeschränkt wohl überhaupt nicht. Am ehesten noch für minder wichtige und mäfsig beleuchtete Bahnsteige, aber auch nur mit der Einschränkung, dafs die schwächste Beleuchtung zwischen zwei Lampen nicht allzu gering sein darf, damit man die Klassenbezeichnung und etwaige Laufschilder an den Wagen lesen kann. Die geringste Beleuchtung spielt also für Bahnsteige stets eine wichtigere Rolle, als bei Nebenstrafsen. Sie tritt unter den Anforderungen an die Beleuchtung von Gleisanlagen noch mehr hervor. Die Beleuchtung von Gleisanlagen dient vor allem dem Verschiebegeschäft. Das Betriebspersonal mufs an den verschiedensten Stellen Hindernisse, die einer auszuführenden Verschiebebewegung im Wege stehen, rechtzeitig erkennen. Dabei hilft eine besonders starke Beleuchtung unter den Lampen gar nichts, im Gegenteil, sie schadet. Denn die Pupille stellt sich nach dem starken Licht ein und das Auge ist für das Gebiet der schwachen Beleuchtung weniger aufnahmefähig, als wenn es nicht einer stärkeren Beleuchtung ausgesetzt gewesen wäre. Daher scheint mir für Gleisanlagen die Forderung grundlegend zu sein, dafs die Beleuchtung möglichst gleichmäfsig sein soll und nicht unter einen bestimmten, von den Betriebsvorgängen in einem Gleisgebiet abhängigen Mindestwert sinken darf. Eine besonders hohe Beleuchtung an einzelnen Stellen hat keinen Wert. Im Gegenteil. Man müfste eine umso gröfsere Mindestbeleuchtung verlangen, je stärker die Höchstbeleuchtung in der Nähe der Lampen ist.

Bei allgemeinen rechnerischen Untersuchungen ist also für die Beleuchtung von Gleisanlagen von der Forderung einer gewissen Mindestbeleuchtung e_{min} auszugehen. Für die Beleuchtung von Bahnsteigen könnte man daneben, weil die starke Beleuchtung unter den Lampen einen gewissen Wert hat, wie es für die Strafsenbeleuchtung üblich ist, das Produkt aus der mindesten und der mittleren Beleuchtung, also $e_{min} \times e_{mittl.}$ berücksichtigen.

Beleuchtung eines schmalen Streifens.

Die Berechnung dieser Werte e_{min} und $e_{mittl.}$ gestaltet sich für einen schmalen Streifen längs einer gradlinigen Lampenreihe einfach. Vernachlässigt man die Aenderung der Beleuchtung in Richtung der Breite des Streifens, so kann man die Untersuchung auf die Verbindungsebene der Lampenmaste, d. i. die Zeichenebene der Abb. 6 beschränken.

Die mittlere Beleuchtung $e_{mittl.}$ auf der Strecke AB soll berechnet werden. Links und rechts davon pflanze sich die Lampenreihe weit fort. Die Strecke AB erhält von der Lampe A

*) Annalen für Gewerbe u. Bauwesen 1914, No. 879, S. 47 ff. Elektrotechnische Zeitschrift 1914, S. 113 ff, 1916, S. 2 ff.

Digitized by Google

und den links davon stehenden Lampen ebenso viel Licht, wie von der Lampe B und den rechts davon stehenden. Das Streckenelement da bei P erhält von der Lampe A den Beleuchtungsbeitrag

$$\Delta(l \cdot e_{\text{mittl.}}) = \frac{J_\alpha}{r^2} \cdot \cos\alpha \cdot da = \frac{J_\alpha}{\frac{h^2}{\cos^2\alpha}} \cdot \cos\alpha \cdot d(h \cdot \operatorname{tg}\alpha)$$

$$= \frac{J_\alpha}{h} \cdot \cos\alpha \cdot da$$

Der Beitrag der Lampe A ist dargestellt durch

$$\int_0^{\alpha^1} \frac{J_\alpha \cdot \cos\alpha \cdot da}{h}$$

der Beitrag der Lampe A_1 durch

$$\int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \frac{J_\alpha \cdot \cos\alpha \cdot da}{h}$$

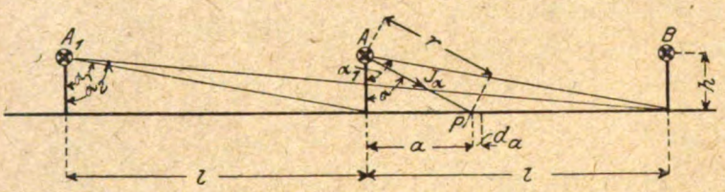


Abb. 6. Beleuchtung eines schmalen Streifens.

Man erhält also, wie ohne weiteres ersichtlich ist, den Beitrag aller Lampen links des Abschnitts oder

$$\frac{l \cdot e_{\text{mittl.}}}{2} = \frac{1}{h} \cdot \int_0^{\frac{\pi}{2}} J_\alpha \cdot \cos\alpha \cdot da$$

Wird $\int_0^{\frac{\pi}{2}} J_\alpha \cdot \cos\alpha \cdot da = Jc$ gesetzt, so ist

8) $$e_{\text{mittl.}} = \frac{2 \cdot Jc}{h \cdot l}$$

Für die Berechnung der schwächsten Beleuchtung $e_{\min}$ sollen nur die Lampen A u. B berücksichtigt werden. Auch die anderen Lampen in Rechnung zu stellen, würde die Rechnung sehr erschweren; es ist auch nicht notwendig, weil die wahre Beleuchtung $e_{\min}$ bei P der Abb. 7 nicht erheblich größer ist, als die nur für die Lampen A u. B berechnete, und weil sie zu diesem angenähert berechneten Wert in einem angenähert festen Verhältnis steht.

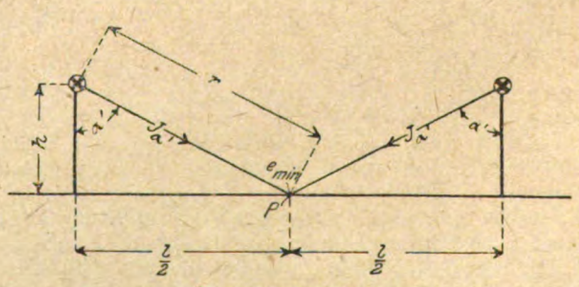


Abb. 7.

Für zwei Lampen ist

9) $$e_{\min} = \frac{2 \cdot J_{\alpha'}}{r^2} \cdot \cos\alpha' = \frac{2 \cdot J_{\alpha'} \cdot \cos\alpha'}{\left(\frac{l}{2 \cdot \sin\alpha'}\right)^2}$$

$$= \frac{8 \cdot J_{\alpha'}}{l^2} \cdot (\sin\alpha')^2 \cdot \cos\alpha'$$

Linie A der Abb. 8 zeigt den Wert $(\sin\alpha')^2 \cdot \cos\alpha'$ abhängig von α' in polarer Darstellung.

Eine ähnliche Umrechnung gibt für den Wert von $e_{\min} \times e_{\text{mittl.}}$, nach dem man vielfach Straßenbeleuchtungen beurteilt,

10) $$e_{\min} \times e_{\text{mittl.}} = \frac{8 \cdot J_{\alpha'}}{l^2} \cdot (\sin\alpha')^2 \cdot \cos\alpha' \times \frac{2 \cdot Jc}{h \cdot l}$$

$$= \frac{16 \cdot Jc \cdot J_{\alpha'}}{l^3 \cdot \frac{l}{2} \cdot \operatorname{ctg}\alpha'} \cdot (\sin\alpha')^2 \cdot \cos\alpha'$$

$$\text{oder } e_{\min} \times e_{\text{mittl.}} = \frac{32 \cdot Jc \cdot J_{\alpha'}}{l^4} \cdot (\sin\alpha')^3$$

Linie B der Abb. 8 zeigt $(\sin\alpha')^3$ in Abhängigkeit von α'. Man kann ohne erheblichen Fehler die Beleuchtung unmittelbar unter den Lampen als größte Beleuchtung $e_{\max}$ ansehen und sie aus der Strahlung einer Lampe allein berechnen. Auf dieser Grundlage ist

11) $$e_{\max} = \frac{J_{\alpha=0}}{h^2} = 4 \cdot \frac{J_{\alpha=0}}{l^2} \cdot (\operatorname{tg}\alpha')^2$$

Linie C der Abb. 8 zeigt $(\operatorname{tg}\alpha')^2$ in Abhängigkeit von α'. Linie D der Abb. 8 gibt das Verhältnis $\frac{h}{l} = \frac{\operatorname{ctg}\alpha'}{2}$ wieder.

Die Schaulinien der Abb. 8 zeigen klar den Einfluß der Lichtpunkthöhen sowie der Form der Strahlungslinie. Zunächst werde eine nach allen Richtungen gleiche Strahlung,

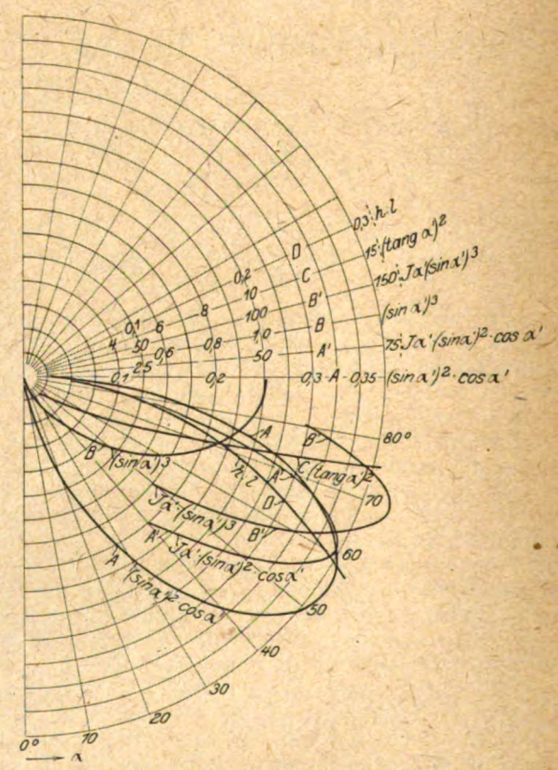


Abb. 8. Kennlinien für Lichtstärke und Beleuchtung.

also $J_\alpha =$ constant angenommen. Dann ändert sich die Beleuchtung bei gegebenen Lampen und gegebenem Lampenabstand erheblich mit der Lichtpunkthöhe oder mit dem dadurch bestimmen Winkel α'. Für die Mindestbeleuchtung $e_{\min}$ ist $\alpha' =$ rd. 55° am günstigsten. Bei diesem Winkel wird der Lampenabstand l für eine gegebene Mindest beleuchtung am größten, die erforderliche Lampenzahl also am kleinsten. Dieser Winkel fordert aber eine Lichtpunkthöhe $h =$ rd. 0,35 $\times$ l, die in den meisten Fällen unausführbar groß ist. Wählt man α' zwischen 60° und 70°, also h zwischen rd. 0,29 und 0,18 l, so sinkt $e_{\min}$ gegenüber dem erzielbaren Höchstwert anf das 0,97 bis 0,78 fache, also zuletzt schon recht fühlbar. Weiter sinkt dann $e_{\min}$ sehr rasch, wenn α' noch größer oder h noch kleiner wird. Ganz anders wirkt α' auf die Werte von $e_{\max}$ und $e_{\min} \times e_{\text{mittl.}}$. Wo es nur auf den Wert $e_{\min} \times e_{\text{mittl.}}$ ankommt, soll man eine angenähert nach allen Richtungen gleichmäßig strahlende Lampe so tief hängen, wie möglich. Bei α' gleich 60° wird erst 0,65 des erzielbaren Höchstwertes von $e_{\min} \times e_{\text{mittl.}}$ erreicht, bei 70° schon 0,83. Die höchste Beleuchtungsstärke $e_{\max}$ wächst,

Digitized by Google

wie Linie C zeigt, sehr rasch mit dem Winkel α'. Die Beleuchtung wird für geringe Lichtpunkthöhen sehr ungleichmäfsig.

Aus den Linien A und B ist zu entnehmen, dafs man Lampen mit wenig veränderlicher Lichtstrahlung nicht tiefer als mit einer Lichtpunkthöhe $= 0{,}2 \cdot l$ anbringen soll. Dabei ist der Wert für e_{min} und auch für $e_{min} \times e_{mittl.}$ noch nicht unter 80 vH des erzielbaren Höchstwertes gesunken und der Wert für e_{max} noch nicht gar zu hoch.

Ist die Strahlung nach verschiedenen Richtungen stark veränderlich, so mufs man die Ausdrücke $J_{\alpha'} \times (\sin \alpha')^2 \times \cos \alpha'$ und $J_{\alpha'} \cdot (\sin \alpha')^3$ bilden und durch Schaulinien darstellen. Die Darstellung kann auf die Winkel zwischen 50° und 80° beschränkt bleiben, da die anderen Winkel für Beleuchtungsanlagen bedeutungslos sind. Linie A' und B' der Abb. 8 stellen für die Strahlungslinie A der Abb. 3 die Werte $J_{\alpha'} \cdot (\sin \alpha')^2 \cdot \cos \alpha'$ und $J_{\alpha'} \cdot (\sin \alpha')^3$ dar. Der Bereich, innerhalb dessen für diese Lichtstrahlung die zweckmäfsigste Lichtpunkthöhe liegt, ist recht eng. $\alpha' =$ rd. 62° liefert den günstigsten Wert für e_{min} (A'), $\alpha' =$ rd. 70° den günstigsten Wert für $e_{min} \times e_{mittl.}$ Wählt man $\alpha' = 65°$, also $h =$ rd. $0{,}23 \cdot l$, so erreicht man rd. 95 vH des erzielbar höchsten Wertes für e_{min} und rd. 93 vH für $e_{min} \times e_{mittl.}$, so dafs beide Forderungen sich sehr gut befriedigen lassen.

Nun läfst sich auch die Frage gut beurteilen, wie die Strahlungslinie einer Lampe im Beleuchtungskörper zweckmäfsig zu gestalten ist. Man kann die Reflektoren so gestalten und anordnen oder dioptrische Einsätze so bemessen und gestalten, dafs das Licht viel flacher gestrahlt wird als nach der Linie A der Abb. 3, der Höchstwert der Strahlung also nicht bei etwa 65°, sondern bei viel gröfseren Winkeln, z. B. bei 80° liegt. Dann verlangt die Lampe keine hohen Maste. Linie A und B der Abb. 8 zeigen ohne weiteres, dafs eine solche Lichtstrahlung für den Mindestwert der Beleuchtung, für e_{min} sehr ungünstig ausgenutzt wird, günstig nur für den Wert $e_{min} \times e_{mittl.}$, aber auch dafür nicht sehr viel günstiger, als wenn der Höchstwert der Beleuchtung bei 65° bis 70° läge. Beleuchtungskörper, die das Licht viel flacher strahlen als nach der Linie A der Abb. 3 sind also für eine Beleuchtungsanlage, bei der die Anforderungen an die geringste Beleuchtung e_{min} überwiegen, also wohl für alle Aufsenbeleuchtung von Bahnhofsanlagen nicht zweckmäfsig. Dafür soll die Strahlungslinie ähnlich der Linie A der Abb. 3 sein, also ihren Höchstwert bei etwa 65° haben.

Günstigste Lampenstärke der Streifenbeleuchtung.

Auf der Grundlage der eben angestellten Betrachtungen läfst sich die günstigste Lampenstärke für die Beleuchtung eines Streifens leicht ableiten. Wird $\alpha' = 65°$ gewählt, so ist für eine Lampe, die nackt eine mittlere sphärische Lichtstärke $= 100$ hat, in einem Beleuchtungskörper, der eine Strahlung nach Linie A der Abb. 3 liefert, die geringste Beleuchtung in der Lampenreihe nach Linie A' der Abb. 8 und Gleichung 9)

$$e_{min} = \frac{8}{l^2} \cdot J_{\alpha'} \cdot (\sin \alpha')^2 \cdot \cos \alpha' = \frac{8}{l^2} \cdot 70 = \frac{560}{l^2}$$

Für eine nackte Lampe, deren mittlere sphärische Lichtstärke nicht 100, sondern J_0 ist, wird also

$$e_{min} = 560 \frac{J_0}{100} \cdot \frac{1}{l^2} = 5{,}6 \cdot \frac{J_0}{l^2}$$

Für einen anderen Wert von α' würde statt 5,6 eine andere Zahl einzusetzen sein. Allgemein ist

12) $$e_{min} = \frac{c \cdot J_0}{l^2} \text{ und } l = \sqrt{\frac{c \cdot J_0}{e_{min}}}$$

Ist ein Streifen von der Länge L zu beleuchten, so sind etwa $\frac{L}{l}$ Lampen erforderlich, wenn von Besonderheiten des einzelnen Falles abgesehen wird.

Die Lichtstärke der einzelnen Lampe ist so zu wählen, dafs die gesamten Jahreskosten möglichst gering werden. Die Jahreskosten setzen sich zusammen aus den Beträgen für Zinsung, Tilgung und Unterhaltung der Anlage, den Kosten für Bedienung der Lampen, für Lampenersatz und für die verbrauchte elektrische Arbeit. Zunächst sollen sie für die einzelne Lampe bestimmt werden. Die Beträge für Zinsung, Tilgung und Instandhaltung können in festem Verhältnis zu den Anlagekosten und mit diesen nur abhängig von dem Lampenabstand l und der Leistungsaufnahme W der einzelnen Lampe eingesetzt werden, also $= k_0 + k_1 \times W + k_2 \cdot l$. Das letzte Glied enthält auch Mehrkosten für höhere Lampenmaste, da diese mit der Lichtpunkthöhe, also bei einem festen Verhältnis $h : l$ auch mit dem Lampenabstand l wachsen. Die Bedienungskosten von Glühlampen können als unabhängig von der Lampenstärke und der Brenndauer angenommen werden, da sie im wesentlichen für die Reinigung der Beleuchtungskörper aufzuwenden sind.

Bei n jährlichen Brennstunden und T' Stunden nutzbarer Brenndauer einer Lampe kann man die Kosten des Lampenersatzes zu $\frac{n}{T'} \cdot (e_0 + e_1 \cdot W)$ einsetzen. Die Stromkosten betragen bei einem Strompreis w in M für eine Wattstunde $n \cdot W \cdot w$.

Im ganzen sind die Jahreskosten einer Lampe

13) $$b = \underbrace{k_0 + k_1 \cdot W + k_2 \cdot l}_{\text{Zinsung, Tilgung, Unterhaltung}} + \underbrace{b_0}_{\text{Bedienung}} + \underbrace{\frac{n}{T'} \cdot (e_0 + e_1 \cdot W)}_{\text{Lampenersatz}} + \underbrace{n \cdot W \cdot w}_{\text{Strom}} \text{ oder } b = k_2 \cdot l + A + B \times W,$$

worin $A = k_0 + b_0 + \frac{n \cdot e_0}{T'}$

und $B = k_1 + \frac{n \cdot e_1}{T'} + n \cdot w$ ist.

Die Jahreskosten für alle Lampen sind

$$B = b \cdot \frac{L}{l} = k_2 \cdot L + (A + B \cdot W) \times \frac{L}{l}$$

Setzt man $l = \sqrt{\frac{c \cdot J_0}{e_{min}}}$ und $J_0 = L_0 + L_1 \cdot W$ ein,

so wird $B = k_2 \cdot L + \frac{L \cdot \sqrt{e_{min}}}{\sqrt{c} \cdot \sqrt{L_0 + L_1 \cdot W}} \cdot (A + B \cdot W)$

Die erste Ableitung von B nach W liefert für die günstigste Lichtstärke der einzelnen Lampe, in der Leistungsaufnahme ausgedrückt, die Bedingungsgleichung

14) $$W' = \frac{A}{B} - 2 \cdot \frac{L_0}{L_1}.$$

Zu derselben Bedingungsgleichung für W' kommt man auch, wenn man nicht von e_{min}, sondern von $e_{min} \times e_{mittl.}$ ausgeht. Die günstigste Lampenstärke für Streifenbeleuchtung ist also unabhängig von der Stärke der erforderlichen Beleuchtung und hängt aufser von den Festwerten der Gleichung 13) vor allem von den Jahresbrennstunden n und dem Strompreis w ab.

Um die Bedeutung der Gleichung 14) zahlenmäfsig darzustellen, soll W' unter verschiedenen Annahmen für n und w einmal für recht geringe Kosten der Zinsung, Tilgung und Unterhaltung (Beleuchtungskörper mit einfachsten Zubehör an Holzmasten) und dann mit besonders hohen Beträgen dafür berechnet werden.*)

Das eine Mal werde für Holzmaste bei geringen Tilgungssätzen $k_0 + k_1 \cdot W + k_2 \cdot l = 7{,}0 + 0{,}02 \cdot l$ eingesetzt, das andere Mal für Eisenmaste bei hohen Tilgungssätzen $= 25 + 0{,}004 \cdot W + 0{,}4 \cdot l$. Das erste Mal enthält $k_2 \cdot l = 0{,}02 \cdot l$ die Drahtkosten, das zweite Mal $k_2 \cdot l = 0{,}4 \cdot l$ im wesentlichen den von der Lichtpunkthöhe abhängigen Anteil der Mastkosten. b_0 werde in beiden Fällen $= 3{,}—$ M eingesetzt, entsprechend etwa je einer Reinigung der Beleuchtungskörper in zwei Wochen. Nach den z. Zt.**) giltigen Preisen der Halbwattlampen kann von 200 Watt an der Preis einer Lampe gesetzt werden $= e_0 + e_1 \cdot W = 5{,}50 + 0{,}015 \cdot W$. Die nutzbare Brenndauer T' werde zu 1000 Std. angenommen. Nach Gleichung 2) kann $J_0 = L_0 + L_1 \cdot W = -70 + 1{,}65 \cdot W$ eingesetzt werden.

Mit diesen Werten sind die folgenden Tabellen 5 und 6 berechnet.

*) Bei allen Vergleichsrechnungen sind etwa vor dem Kriege giltige Preise vorausgesetzt.

**) Die Arbeit ist zu Beginn 1917 fertiggestellt.

Digitized by Google

Tabelle 5.

Günstigste Lampengröfse für Streifenbeleuchtung bei geringen Anlagekosten der einzelnen Lampe.

Leistungsaufnahme $W' = \frac{10 + 0{,}0055 \,.\, n}{n\,(0{,}000015 + w)} + \frac{2\,.\,70}{1{,}65}$ in Watt

Jahres-brenn-stunden n	Strompreis 1 0,00001	5 0,00005	10 0,00010	15 0,00015	25 Pf/kWh 0,00025 M/Wh
100	4305	1709	1002	725	483 Watt
500	1105	477	307	239	181 „
1000	705	324	220	179	144 „
2000	505	247	176	149	125 „
4000	405	208	155	134	115 „

Tabelle 6.

Günstigste Lampengröfse für Streifenbeleuchtung bei hohen Anlagekosten der einzelnen Lampe.

Leistungsaufnahme

$$W' = \frac{28 + 0{,}0055 \,.\, n}{0{,}004 + n \,.\, (0{,}000015 + w)} + \frac{2\,.\,70}{1{,}65}$$ in Watt

Jahres-brenn-stunden n	Strompreis 1 0,00001	5 0,00005	10 0,00010	15 0,00015	25 Pf/kWh 0,00025 M/Wh
100	4475	2805	1925	1475	1020 Watt
500	1948	927	585	440	310 „
1000	1240	570	367	283	210 „
2000	808	376	252	202	158 „
4000	566	275	193	160	132 „

Die Grenzen der Jahresbrennstunden und des Strompreises sind in beiden Tabellen weit gespannt; aber auch die Grenzwerte sind in vielen Fällen wichtig. Ein Strompreis von 1 Pf für die kWh ist dann in Rechnung zu stellen, wenn eine kleine Beleuchtungsanlage an ein grofses eignes reichlich bemessenes Werk anzuschliefsen ist, so dafs in absehbarer Zeit zu Lasten der Beleuchtungsanlage im wesentlichen nur der zusätzliche Verbrauch an Betriebsstoffen in Rechnung zu stellen ist. Eine Jahresbrenndauer von 100 Stunden haben manchmal Lampen für Bahnsteige, Ladestrafsen, einzelne Gleisgruppen, wenn sie nur nach Bedarf geschaltet werden. Bahnsteiglampen brauchen häufig nicht länger als 10 Minuten für jeden haltenden Zug zu brennen und können ohne jede Mühe genau dem Bedarf entsprechend geschaltet werden. In der bequemen Möglichkeit, jeden unnötigen Lichtverbrauch zu vermeiden, liegt ein grofser Vorzug der elektrischen Lampen gegenüber den Starklichtlampen für flüssige Brennstoffe. Ein Vergleich zwischen solchen und elektrischen Lampen, wobei für die elektrischen Lampen nicht eine bedeutende Ersparnis an Brennstunden eingesetzt wird, ist meistens gröblich irreführend.

Man mufs aber in jeder elektrischen Beleuchtungsanlage auch die erforderlichen Schalter vorsehen und so anordnen, dafs möglichst diejenigen Bediensteten, die selbst das Licht nötig haben, die betreffenden Lampen in der bequemsten Weise aus- und einschalten können. An Schaltern und an den zum Schalten der Lampen in einzelnen Gruppen erforderlichen Leitungen sparen zu wollen, ist Verschwendung. Ebenso ist es ein grober Fehler und veranlafst schwere Verluste, wenn etwa dem Fahrdienstleiter zugemutet wird, weite Wege zu machen oder andere Bedienstete durch den Fernsprecher anzurufen, damit Lampen zeitweise ausgeschaltet werden.

Die Zahlen der Tabellen 5 und 6 ändern sich nach den Annahmen für die einzelnen Beiträge zu den gesamten Jahreskosten, haben also keine allgemeine Geltung. Doch zeigen sie, dafs die günstigste Lampengröfse unter verschiedenen Verhältnissen sehr verschieden ist. Viele schwache Lampen bringen die Vorteile des verteilten Lichts, besonders sind die Stromkosten dafür gering. Dieser Vorteil kommt aber um so weniger zur Geltung, je niedriger die Zahl der Jahresbrennstunden und je billiger der Strom ist, weil dann die Anlagekosten der vielen Lampen gar zu sehr hervortreten.

An einem Beispiel soll noch erläutert werden, wie stark die Jahreskosten steigen, wenn die Stärke der einzelnen Lampe erheblich abweichend von dem Wert nach Gleichung 14 gewählt wird. Dazu soll die Gleisbeleuchtung eines kleinen Bahnhofs bei 1 km Streifenlänge, einem Strompreis von 15 Pf für die kWh und 500 Jahresbrennstunden (die Lampen brennen nur während der Verschiebearbeiten der Lokomotiven einzelner Güterzüge) unter den Voraussetzungen der Tabelle 5 nachgerechnet werden. Nach der Tabelle 5 wären Lampen von 200 W zu wählen. Tabelle 7 zeigt, wie sich die gesamten Jahreskosten für Lampen von 100, 200 und 500 W stellen. Dabei ist die Forderung einer Mindestbeleuchtung von 0,4 Lux zu Grunde gelegt.

Tabelle 7.

Anwachsen der Jahreskosten bei Abweichungen gegenüber der günstigsten Lampengröfse.
(Annahme der Tabelle 5, $n = 500$, $W = 0{,}00015$)

Leistungsaufnahme einer Lampe	100	200	500 W
Zahl der Lampen für 1 km	27,4	16,6	9,74
Jahreskosten einer Lampe für Zinsung, Tilgung und Unterhaltung	7,70	8,20	9,10 M**)
Bedienung	3,—	3,—	3,— M
Lampenersatz	1,80*)	4,25	6,50 M
Stromkosten	7,50	15,—	37,50 M
im ganzen	20,00	30,45	56,10 M
Jahreskosten für 1 km	548,—	505,—	546,— M**)
Dieselben Kosten bezogen auf den erreichbar geringsten Wert	1,085	1,00	1,08 M**)

Die Abweichung von der günstigsten Lampengröfse bringt also schon fühlbare Mehrkosten. Man sollte daher doch vor der Entscheidung über die Lampengröfse die Gleichung 14 für den gegebenen Fall ausrechnen. Es hat den Anschein, als ob man dann besonders bei Bahnsteiglampen mit wenigen Jahresbrennstunden mehr auf wenige starke Glühlampen kommen wird, als es jetzt üblich ist.

Flächenbeleuchtung.

Wo breite Flächen zu beleuchten sind, haben die bisherigen Berechnungen, die nur längs der Lampenreihe gelten, wenig Wert. Es kommt nun auch sehr darauf an, wie weit seitlich der Lampenreihe noch eine ausreichende Beleuchtung erzielt wird.

Die mittlere Beleuchtung einer sehr weit ausgedehnten Fläche F durch zahlreiche Lampen berechnet sich ganz anders wie für Streifenbeleuchtung. Nach Abbildung 9 werde zunächst die Beleuchtung durch eine Lampe betrachtet und die Fläche in einzelne Ringstreifen zerlegt. Dann ist

$$\Delta\,(F \times e_{\text{mittl.}}) = 2 \,.\, \pi \,.\, a \,.\, da \,.\, \frac{J_\alpha}{r^2} \cos\alpha$$

Setzt man nun $a = r \,.\, \sin\alpha$, $da = \frac{r \,.\, d\alpha}{\cos\alpha}$ (s. Dreieck ABC), so wird

$$\Delta\,(F \times e_{\text{mittl.}}) = 2 \,.\, \pi \,.\, r \,.\, \sin\alpha \,.\, \frac{r \,.\, da}{\cos\alpha} \,.\, \frac{J_\alpha}{r^2} \,.\, \cos\alpha$$

$$= 2 \,.\, \pi \,.\, J_\alpha \,.\, \sin\alpha \,.\, d\alpha$$

Dehnt sich die Fläche nach allen Richtungen sehr weit aus, so ist die mittlere Beleuchtung durch eine Lampe

15) $$F \times e_{\text{mittl.}} = 2 \,.\, \pi \,.\, \int_0^{\frac{\pi}{2}} J_\alpha \,.\, \sin\alpha \,.\, d\alpha = 2 \,.\, \pi \,.\, J_o,$$

*) nach der Wirklichkeit, abweichend von der oben angegebenen Formel, die erst von 200 W an brauchbar ist.

**) Die Beträge sind etwas zu niedrig, weil ein grofser Lampenabstand und eine grofse Lichtpunkthöhe vorausgesetzt ist, wodurch erheblichere Anlagekosten entstehen, als für Tabelle 5 eingesetzt wurde.

Digitized by Google

d. h. gleich dem ganzen nach unten gestrahlten Licht. Man kann also die mittlere Beleuchtung grofser Flächen unabhängig von der Lichtpunkthöhe aus der Zahl der Hefnerkerzen für 1 m² berechnen. Wo das nach oben gestrahlte Licht verloren geht, hat man die mittlere untere hemisphärische Lichtstärke der Lampen einzusetzen, wo helle Decken und Wände alles Licht nutzbar machen, die mittlere sphärische Lichtstärke.

Nach dem Mittelwert der Beleuchtung kann man jedoch eine Flächenbeleuchtung ebenso wenig beurteilen, wie eine Streifenbeleuchtung. Man mufs auf die geringste Beleuchtung eingehen und auch die stärkste beachten. Wie sich die stärkste, die mittlere und die schwächste Beleuchtung zu einander verhalten, ist von der Lichtpunkthöhe und von der Lage der Lampen abhängig und mufs von Fall zu Fall ermittelt werden. Für solche Untersuchungen an einer Lampenart, deren Strahlungslinie festliegt, sind zeichnerische Darstellungen nach Art der Abb. 10 zweckmäfsig, die für eine Strahlungslinie nach Abb. 3 *A* aufgestellt ist. Die Ordinaten sind in 5 Gruppen logarithmisch geteilt, so dafs alle Werte in sehr weiten Bereichen dargestellt werden können. Die polare Darstellung würde dabei einen viel zu grofsen Flächenraum beanspruchen. Die meisten Linien der Abb. 10 sind schon früher in polaren Koordinaten gezeigt; in rechtwinkligen Koordinaten erscheinen sie weniger anschaulich, sind aber bequemer für Rechnungen abzugreifen. Für Abb. 10 ist von der Beleuchtung durch nur eine Lampe ausgegangen. Im wagerechten Abstand a von der Lampe ist die Beleuchtung

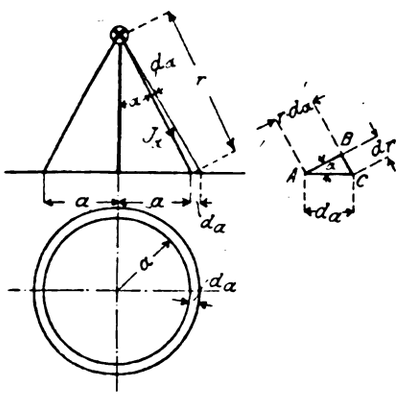


Abb. 9.

$$e = \frac{J_\alpha}{r^2} \cdot \cos\alpha = \frac{J_\alpha}{a^2} \cdot \sin^2\alpha \cdot \cos\alpha = \frac{J_\alpha}{h^2} \cdot \cos^3\alpha.$$

Dieser Wert ist aus Abb. 10 zu entnehmen, berechnet für eine nackte Halbwattlampe, deren mittlere sphärische Lichtstärke gleich 100 ist, in einem Beleuchtungskörper, der eine Lichtstrahlung nach Linie *A* der Abb. 3 liefert, und für eine Lichtpunkthöhe = 10 m. Die für die einzelnen Linien der Abb. 10 giltigen Mafsstäbe sind aus den allgemein für den Höchstwert, teilweise auch für den Mindestwert sowie für Zwischenwerte angeschriebenen Zahlen zu entnehmen.

Ist die Lichtstärke der nackten Lampe gleich J_0 statt 100 und die Lichtpunkthöhe gleich h statt 10 m, so sind die Werte der Abb. 10 z. T. umzurechnen, J_α, $J_\alpha \cdot \sin^3\alpha \cdot \cos\alpha$ und $J_\alpha \cdot \sin^3\alpha$ im Verhältnis $\frac{J_0}{100}$, $\frac{J_\alpha}{a^2} \cdot \sin^2\alpha \cdot \cos\alpha$ im Verhältnis $\frac{J_0}{100} \cdot \left(\frac{10}{h}\right)^2$. Bevor an Hand dieser Schaulinien weitere Fragen untersucht werden, soll unter der Annahme einer nach allen Richtungen gleich starken Strahlung die günstigste Lichtpunkthöhe für die Flächenbeleuchtung berechnet werden. Die Rechnung soll aber nur für die Lampen einer Reihe unter den vereinfachenden Annahmen durchgeführt werden, dafs eine bestimmte Mindestbeleuchtung $e_{min.}$ nur im Punkt *A* der Abb. 11 mitten zwischen je zwei Lampen und an den beiden Punkten A_1 im Abstand $\frac{1}{2} l_1$ unmittelbar seitlich jeder Lampe verlangt wird, und dafs zu der Beleuchtung bei A_1 nur eine, bei *A* nur zwei Lampen beitragen, dafs also der Einflufs aller Lampen aufser den zunächst gelegenen auf die Beleuchtung vernachlässigt werden kann. Bei *A* ist

$$e_{min.} = 2 \cdot \frac{J}{\left(\frac{l}{2}\right)^2} \cdot \sin^2\alpha \cdot \cos\alpha = \frac{2 \cdot J}{h^2} \cdot \cos^3\alpha,$$

bei A_1 ist

$$e_{min.} = \frac{J}{\left(\frac{l_1}{2}\right)^2} \cdot \sin^3\alpha_1 \cdot \cos\alpha_1 = \frac{J}{h^2} \cdot \cos^3\alpha_1$$

Also ist

$$\cos\alpha_1 = \cos\alpha \cdot \sqrt[3]{2}$$

Schon diese Gleichungen zeigen, dafs es nicht vorteilhaft sein kann, die Lichtpunkthöhe und den Winkel α so zu wählen, wie oben für die Streifenbeleuchtung entwickelt. Denn die Lichtpunkthöhe mufs nicht nur für die Beleuchtung in der Lampenreihe, sondern auch seitlich daneben günstig sein.

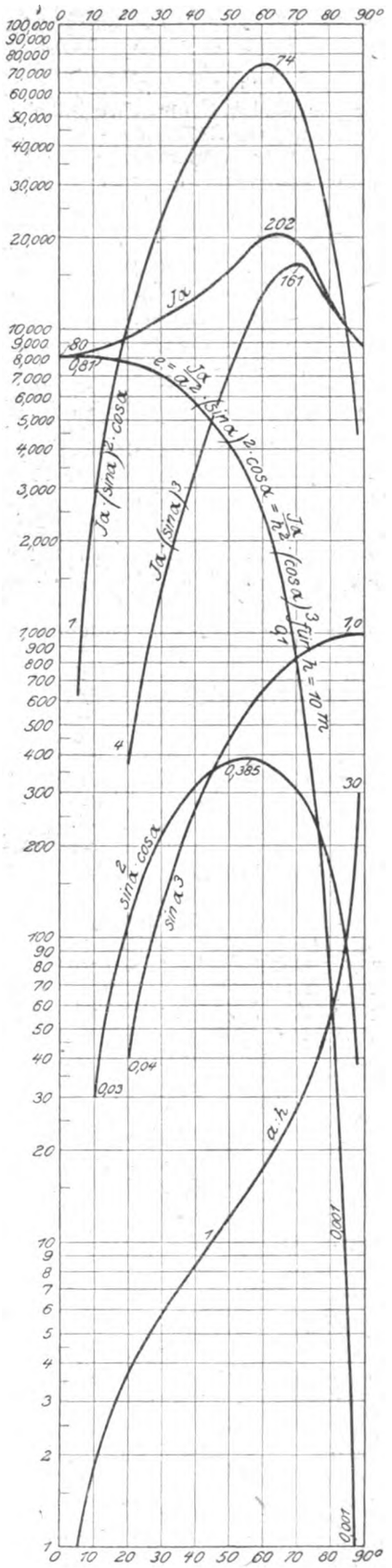


Abb. 10. Kennlinien der Lichtstärke und Beleuchtung bei 10 m Lichtpunkthöhe.

Die nach der oben ausgesprochenen Forderung ausreichend beleuchtete Fläche $l \times l_1$ mufs möglichst grofs sein. Aus dieser Bedingung läfst sich der günstigste Winkel α leicht bestimmen. Setzt man $l = 2 \cdot h \cdot \operatorname{tg}\alpha$, $l_1 = 2 \cdot h \cdot \operatorname{tg}\alpha_1$

$$h^2 = \frac{2 \cdot J}{e_{min.}} \cdot \cos^3\alpha$$

Digitized by Google

und drückt α_1 durch α aus, so erhält man den Ausdruck

16) $$l \cdot l_1 = \frac{2 \cdot J}{e_{min.}} \cdot \frac{\cos\alpha \cdot \sin\alpha}{1{,}26} \cdot \sqrt{1 - 1{,}587 \cdot \cos^2\alpha}$$

Die erste Ableitung nach α liefert als günstigste Winkel nach einigen Umrechnung

$$\alpha = \text{rd. } 60°$$
$$\alpha_1 = \text{rd. } 51°$$

Der günstigste Winkel für Streifenbeleuchtung war $\alpha = \text{rd. } 55°$. Ohne weitere Rechnungen ist daraus die Regel abzuleiten, bei der Flächenbeleuchtung die Lichtpunkthöhe so zu wählen, dafs die Winkel α für diejenigen Lichtstrahlen,

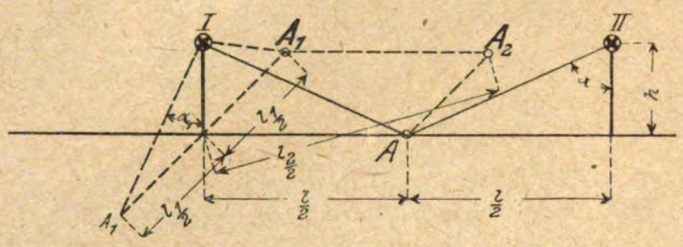


Abb. 11. Beleuchtung einer breiten Fläche.

von denen die Beleuchtung an den Stellen abhängt, auf die es besonders ankommt, angemessen um den für die Streifenbeleuchtung günstigsten Wert α verteilt sind.

Günstigste Lampenstärke der Flächenbeleuchtung.

Allgemein kann davon ausgegangen werden, dafs für eine gegebene Lampenart und Lampenanordnung der Abstand der Lampen in der Reihe einerseits und der Abstand der Lampenreihen von einander oder die Breite des ausreichend beleuchteten Streifens längs der Lampenreihe andrerseits in einem bestimmten günstigsten Verhältnis stehen werden. Daher kann man die Gröfse der von einer Lampe ausreichend beleuchteten Fläche mit der zweiten Potenz des Lampenabstandes in der Lampenreihe wachsend, also $= \text{Const.} \times l^2 = d \cdot l^2$ einsetzen.

Unter dieser Annahme läfst sich die günstigste Lampengröfse für die Flächenbeleuchtung berechnen. Wenn die Beleuchtung nun möglichst vorteilhaft sein soll, müssen die Betriebskosten der einzelnen Lampe bezogen auf die Einheit der von ihr ausreichend beleuchteten Fläche bezogen werden. Aus der umgeformten Gleichung 13) kann mit der soeben begründeten Annahme über die Gröfse dieser Fläche für die Jahreskosten einer Lampe und der Flächeneinheit gesetzt werden

17) $$\beta = \frac{b}{d \cdot l^2} = \frac{k_2}{d \cdot l} + \frac{A + B \cdot W}{d \cdot l^2}$$

Setzt man wieder $l = \sqrt{\frac{c \cdot J_0}{e_{min}}}$, worin c von der Wahl der Lichtpunkthöhe abhängt, sowie $J_0 = L_0 + L_1 \cdot W$, so wird

$$\beta = \frac{k_2 \cdot \sqrt{e_{min}}}{d \cdot c \sqrt{L_0 + L_1 \cdot W}} + \frac{(A + B \cdot W) \cdot e_{min}}{d \cdot c \cdot (L_0 + L_1 \cdot W)}$$

Aus der ersten Ableitung nach W folgt als Bedingungsgleichung für die günstigste Lampengröfse der Flächenbeleuchtung

18) $$W' = \frac{4 \cdot e_{min}}{k_2^2 \cdot c} \cdot \frac{\left(B \cdot \frac{L_0}{L_1} - A\right)^2}{L_1} - \frac{L_0}{L_1}$$

Diese Gleichung führt auf sehr wenige, sehr starke Lampen. Vernachlässigt man den Einfluss des Lampenabstandes und der Lichtpunkthöhe auf die Anlagekosten, setzt man also $k_2 = 0$, so fordert Gleichung 18) $W' = \infty$, also die stärksten Lampen, die geliefert werden.

W' wird am kleinsten, wenn in Gleichung 13) e_{min}, k_0 n und W klein, k_2 grofs eingesetzt wird. Wird z. B. $k_0 + b_0 = \text{M } 10{,}—$ für 1 Jahr und 1 Lampe, $k_1 = 0$, $k_2 = 0{,}4$ eingesetzt, so liefert Gleichung 18) für W' bei verschiedenen Annahmen über die Zahl der Jahresbrennstunden und den Strompreis folgende Werte für $e_{min} = 1{,}0$ Lux:

Jahresbrennstunden n	Strompreis 1	5	10	15	25 Pf/kWh
100	350	360	374	386	413 Watt
500	520	585	669	759	958 „
1000	785	945	1170	1417	1980 „
2000	1490	1950	2610	3360	5170 „
4000	3600	5060	7230	9800	16 100 „

Diese Zahlen zeigen, dafs man mit den der Wirklichkeit entsprechenden Bestimmungsgröfsen der Gleichung 18) meistens zu unausführbaren Werten der günstigsten Lampengröfse kommen wird. Doch wäre es falsch, daraus zu schliefsen, dafs, wenn man für die Beleuchtung von Gleisanlagen Glühlampen wählt, die gröfsten erhältlichen Lampeneinheiten die günstigsten sind. Denn die Voraussetzung der Gleichung 18), dafs eine nach allen Richtungen weit ausgedehnte Fläche zu beleuchten ist, oder dafs alles seitlich der Lampenreihe fallende Licht nutzbar gemacht wird, trifft bei Gleisanlagen fast nie zu. Die Beleuchtung der Gleisanlagen liegt fast immer zwischen der Streifen- und der Flächenbeleuchtung.

Daher kann man die günstigste Lampengröfse für die Beleuchtung von Gleisanlagen immer nur für einen gegebenen Fall bestimmen.

Zum Schluss sollen noch einige Aufgaben der Gleisbeleuchtung allgemein untersucht und an Beispielen erläutert werden.

Eine Lampenreihe in der Mitte eines Streifens.

Ist nach Abb. 11 ein Streifen von der Breite l_1 zu beleuchten und kann eine Lampenreihe in der Mitte aufgestellt werden, so ist die Beleuchtung an den Punkten A_1 und A_2 am schwächsten und für die Lampenstärke mafsgebend. Ohne erheblichen Fehler kann man die Beleuchtung bei A_1 als von der Lampe I, die bei A_2 als von den Lampen I und II herrührend berechnen und den Einfluss der übrigen Lampen vernachlässigen. Eine Lampe mufs bei A_1 die ganze, bei A_2 die halbe Mindestbeleuchtung liefern. Die Strahlung der Lampen wird am besten ausgenutzt, wenn die Lichtstrahlen von I nach A_1 und A_2 mit der Senkrechten Winkel bilden, die etwas gröfser und etwas kleiner sind als der günstigste Winkel von rd. 62°. Aus der Abb. 10 läfst sich durch Probieren rasch feststellen, dafs die Winkel von 58° und 66° in Frage kommen. Für 10 m Lichtpunkthöhe ist bei 58° die Beleuchtung rd. 0,28 Lx, bei 66° rd. 0,14 Lx, entsprechend $\frac{l_1}{2} = 16{,}0$ und $\frac{l_2}{2} = 22{,}5$ m, woraus sich $l_1 = l = \text{rd. } 32$ m berechnen läfst. Bei gegebenem l_1 hat man zunächst also den Lampenabstand $l = l_1$ und die Lichtpunkthöhe $h = \frac{l_1}{3{,}2}$ einzusetzen und dafür die erforderliche Lampenstärke zu berechnen.

Der Streifen sei z. B. 40 m breit und es werde eine Mindestbeleuchtung von 1,5 Lux gefordert. Zunächst wäre eine Lichtpunkthöhe $\frac{40}{3{,}2} = 12{,}5$ m zu versuchen und dafür die Lichtstärke J_0 der Lampe zu berechnen. Bei A_1 gab eine Lampe von $J_0 = 100$ HK und bei $h = 10$ m unter einem Winkel des Lichtstrahls von 58° eine Beleuchtung von 0,28 Lux. Eine beliebige Lichtstärke J_0 und eine beliebige Lichtpunkthöhe h liefert eine Beleuchtung

$$e = 0{,}28 \cdot \frac{J_0}{100} \cdot \left(\frac{10}{h}\right)^2.$$

Also ist für $e = 1{,}5$ und $h = 12{,}5$ m

$$J_0 = \frac{1{,}5}{0{,}28} \cdot \left(\frac{12{,}5}{10}\right)^2 = 840 \text{ HK}$$

notwendig. Solche Umrechnungen werden weiterhin öfter kürzer ausgeführt werden.

Ueber die auszuführende Beleuchtung hat man sich nun nach den vorhandenen Lampen zu entscheiden. Bei den weiteren Rechnungsbeispielen soll eingesetzt werden:

Leistungsaufnahme einer Lampe in Watt:

100 150 200 300 500 750 1000 1500 2000

mittlere sphärische Lichtstärke in HK:

100 170 250 400 760 1200 1600 2450 3400

Preis einer Lampe einschl. Steuer in M:

3,60 4,60 8,20 10,40 13 16,90 20,40 27,80 33,40

Digitized by Google

Bis zu 13 m Lichtpunkthöhe soll mit Holzmasten und mit einem Preis von M 100,— für Mast und Beleuchtungskörper einschl allen Zubehörs, entsprechend mit M 10,— Jahreskosten für Zinsung, Tilgung und Instandhaltung jeder Lampe gerechnet werden. Von 14 m Lichtpunkthöhe an sollen Eisenmaste vorausgesetzt werden, bis zu einer Lichtpunkthöhe von 26 m. Noch höhere Maste dürften für Beleuchtungsanlagen nicht in Frage kommen. Die Kosten der Eisenmaste mit Beleuchtungskörper und allem Zubehör sollen wie folgt eingesetzt werden:

Lichtpunkthöhe	14	16	19	21	26 m
Beschaffungskosten für 1 Mast mit Zubehör	270,—	300,—	350,—	390,—	520,— M
Jahreskosten für 1 Mast	27,—	30,—	35,—	39,—	52,— M

Da es Lampen von 840 HK, wie im obigen Beispiel berechnet, nicht gibt, müssen stärkere Lampen gewählt werden. Nun erhält aber Punkt A_1 mehr Licht als nötig, also ist die Beleuchtung bei A_2 der weiteren Berechnung zu Grunde zu legen. Wird dafür nun $\alpha_2 = 62°$, nach Abb. 10 entsprechend

$$e = 0{,}21 \text{ und } \frac{a}{h} = 1{,}9 \text{ oder } l_2 = 3{,}8\,h,$$

so berechnet sich für eine gewählte Lampen-Lichtstärke J_0 die erforderliche Lichtpunkthöhe aus der Gleichung

$$h = 10 \cdot \sqrt{\frac{0{,}21}{0{,}75} \cdot \frac{J_0}{100}}.$$

Daraus folgen die Werte für l_2 und l. Die Rechnung ist für Lampenstärken von 750, 1000 und 1500 Watt durchgeführt und unter der Annahme von 2000 Jahresbrennstunden und eines Strompreises von 10 Pf/kWh ergänzt.

Für eine Lampenstärke von	750	1000	1500 Watt
wird der Lampenabstand l rd.	57	71	91 m
bei einer Lichtpunkthöhe h rd.	18	21	26 m;
Dafür sind die Kosten der Zinsung, Tilgung und Unterhaltug	34,—	39,—	52,— M
der Bedienung	3,—	3,—	3,— M
des Lampenersatzes bei 1000 Brennstunden jeder Lampe	33,80	40,80	55,60 M
des elektrischen Stromes . . .	150,—	200,—	300,— M
also die ganzen Jahreskosten für eine Lampe	220,80	282,80	410,60 M
und dieselben Kosten für 1 m Länge des Streifens . . .	3,88	3,98	4,51 M

Hier ist also die schwächste Lampe die günstigste.

Zwei Lampenreihen aufserhalb des Streifens.

Reicht innerhalb eines Gleisstreifens kein Gleisabstand zum Aufstellen von Lampenmasten aus, so müssen die Lampen am Rande des Streifens aufgestellt

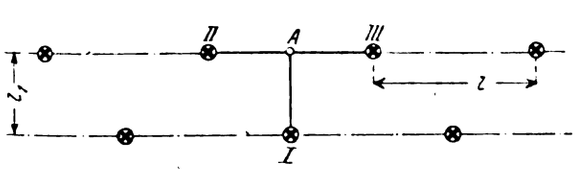


Abb. 12.

werden, wie Abb. 12 zeigt. Hier ist die Beleuchtung bei A am schwächsten. Die Lampenstrahlung wird hierbei am günstigsten nutzbar gemacht, wenn die Lichtstrahlen von den Lampen I, II und III unter dem gleichen günstigsten Winkel von 62° bei A einfallen, wenn

also $l = 2 \cdot l_1$ ist. Die Lichtpunkthöhe soll also $\frac{l_1}{1{,}9}$ sein.

In dem oben durchgerechneten Beispiel wäre also $h = \frac{40}{1{,}9} = 21$ m zu versuchen. Die erforderliche Lichtstärke einer Lampe berechnet sich aus

$$1{,}5 = 3 \cdot 0{,}21 \cdot \frac{J_0}{100} \left(\frac{10}{21}\right)^2 \text{ zu } J_0 = 1050 \text{ HK}.$$

Man kann hier auch mit schwächeren Lampen auskommen, die man näher an einander rückt. Dann mufs die Lichtpunkthöhe etwas verringert werden, damit der Winkel des Lichtstrahls von Lampe I nach A gröfser, von II und III kleiner als der günstigste Wert $\alpha = 62°$ wird. Umgekehrt mufs man die Lichtpunkthöhe für stärkere Lampen gröfser wählen. Durch versuchsweises Einsetzen verschiedener Werte findet man bald die richtige Lichtpunkthöhe. Unter den oben angegebenen Voraussetzungen findet man

für Lampen von	500	750	1000 Watt
eine günstigste Lichtpunkthöhe von	19	22	26 m
einen Lampenabstand von . . .	64	90	112 m
und gesamte Jahreskosten für 1 m Länge des Streifens von .	5,13	5,06	5,28 M

Auch hier ist also die Lampe von 750 Watt die günstigste. Die Lampenreihe mitten im Streifen erspart M 1,18 für 1 m Länge des Streifens an jährlichen Beleuchtungskosten. Man sollte also, wo ein um rd. 0,5 m verbreiterter Gleisabstand mitten im Gleisstreifen geschaffen werden kann, ohne dafs weitere Kosten als für den entsprechenden Grunderwerb aufzuwenden sind, einen verbreiterten Gleisabstand schaffen, auch wenn 1 m² Boden bis zu rd. M 40,— kostet. Auf 1 m Streifenlänge entfallen dann für ½ m² M 20,— Kosten, wofür M 1,— an Zinsen zu rechnen sind, während an der Beleuchtung rd. M 1,20 erspart werden. Diese Zahlen gelten natürlich nur für die bei dem durchgerechneten Beispiel gemachten Annahmen.

Zwei Lampenreihen innerhalb des Streifens.

Die Rechnung gestaltet sich weniger einfach, als in den bisher behandelten Fällen der Beleuchtung eines Gleisstreifens, wenn zwei Lampenreihen innerhalb des Streifens aufgestellt werden sollen. Denn dann ist über die Lage der Lampen in den Reihen, der Reihen zu einander und in dem Streifen sowie über die Lichtpunkthöhe Entscheidung zu treffen; dabei kann aber auch der Einfluss weiter entfernter Lampen nicht vernachlässigt werden. Aus Abb. 13 ist ersichtlich, dafs die Beleuchtung in den Punkten A, B und C untersucht werden mufs. Die Forderung, dafs in diesen drei Punkten eben nur die vorgeschriebene Mindestbeleuchtung vorhanden ist, läfst sich nicht gleichzeitig erfüllen. Auf die Nutzung der Lichtstrahlung hat die Forderung den gröfsten Einfluss, dafs bei B und C nicht unnötig stark beleuchtet wird. Ist die Beleuchtung bei B zu stark, so kann man die Lampen in den Reihen weiter von einander entfernt aufstellen und mit weniger Lampen auskommen. Ist die Beleuchtung bei C zu stark, so kann man die Reihen weiter auseinander und näher an den Rand des Streifens, damit aber auch die Lampen in den Reihen wieder weiter von einander entfernt stellen. Die Lampen sind dann günstig aufgestellt und die Strahlung wird dann am besten nutzbar gemacht, wenn bei B und C

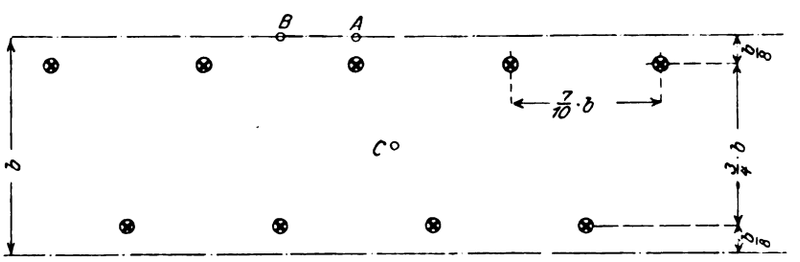


Abb. 13.

die Beleuchtung gleich stark ist und die Strahlen von den nächsten Lampen an beiden Punkten angenähert unter dem günstigsten Winkel von 62° gegen die Lotrechte einfallen. Durch Probieren wurde gefunden, dafs die Lampenreihen, um diese Forderungen zu erfüllen, nur etwa ⅛ der Streifenbreite b vom Rande entfernt stehen müssen, bei einer Lichtpunkthöhe von rd. ⅕ b und einem Lampenabstand in den Reihen gleich rd. ⁷/₁₀ b. Bei dieser Anordnug erhält Punkt B rd. 90 vH der Beleuchtung von den beiden nächsten Lampen.

Mit diesen Zahlen läfst sich die Beleuchtung eines Streifens durch zwei Lampenreihen innerhalb desselben leicht berechnen.

Ein Streifen von 65 m Breite sei mit mindestens 0,75 Lux zu beleuchten. Es ist möglich, die Lampen in einer oder in zwei Reihen innerhalb des Streifens aufzustellen. Was ist günstiger? Für eine Lampenreihe wäre zunächst nach den früheren Betrachtungen zu wählen:

$$\text{Lichtpunkthöke } h = \frac{65}{3{,}2} = \text{rd. } 20.$$

Digitized by Google

Die Lampenstärke berechnet sich dafür zu

$$J_0 = \frac{0{,}75}{0{,}28} \cdot \left(\frac{20}{10}\right)^2 = 1070 \text{ HK}.$$

Solche Lampen giebt es nicht. Es wären also Lampen von 750 Watt mit $J_0 = 1200$ HK zu wählen. Diese Lampen liefern, wie durch versuchweises Einsetzen verschiedener Lichtpunkthöhen h mit Hilfe der Linien der Abb. 10 rasch gefunden werden kann, eine ausreichende Beleuchtung seitlich neben den Lampen noch bei einer Lichtpunkthöhe von 24 m. Zwischen den Lampen wird die vorgeschriebene Beleuchtung am Rande des Streifens dabei noch bei einem Lampenabstand von rd. 73 m erreicht. Für 3500 Jahresbrennstunden und einen Strompreis von 10 Pf/kWh stellen sich die gesamten Jahreskosten für eine Lampe auf M 372,— oder auf M 5,10 für 1 m des Streifens.

Bei zwei Lampenreihen wäre auszugehen von 13 m Lichtpunkthöhe, 8 m Abstand der Reihen vom Rande des Streifens und 45 m Lampenabstand in den Reihen. 2 Lampen müssen im Punkt B der Abb. 13 eine Beleuchtung $= 0{,}9 \cdot 0{,}75 = 0{,}675$ Lux liefern, also jede 0,338 Lux bei einem Abstand von $\sqrt{22{,}5^2 + 8^2} = 23{,}9$ m, entsprechend einem Winkel des Lichtstrahls

$$= 61^1/_2{}^\circ \left(\text{tg } 61{,}5^\circ = \frac{23{,}9}{13}\right).$$

Für $J_0 = 100$ und $h = 10$ m ist die Beleuchtung für diesen Winkel nach Abb. 10 $= 0{,}22$ Lux. Um bei $h = 13$ m 0,338 Lux zu liefern, müssen die Lampen also eine Lichtstärke

$$J_0 = 100 \cdot \frac{0{,}338}{0{,}22} \cdot \left(\frac{13}{10}\right)^2 = 260 \text{ HK}$$

haben. Also genügen Lampen von 200 Watt mit $J_0 = 250$ HK bei kleinen Aenderungen, etwa bei Verringerung des Lampenabstandes auf 44 m. Unter der Annahme von Holzmasten, die bei 13 m Lichtpunkthöhe noch verwendbar sind, stellen sich die gesammten Jahreskosten für eine von diesen Lampen auf M 112,— und die Kosten für 1 m des Streifens auf M 5,09. Schwache Lampen in zwei Reihen sind also trotz der Annahme viel billigerer Holzmaste zwar nicht ungünstiger, aber auch nicht günstiger als starke Lampen in einer Reihe.

Zwei Lampenreihen werden dann Vorteile bieten, wenn der Streifen so breit ist, dafs die nach der Rechnung günstigste Lichtpunkthöhe weit über 26 m liegt, also bei weitem nicht auszuführen ist und die Lampenstrahlung schlecht nutzbar gemacht wird. Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, dafs die Ergebnisse der hier vorgeführten Rechnungen für die Ausführung von Beleuchtungsanlagen zwar nicht allein mafsgebend sind, dafs im gegebenen Falle noch viele andere Forderungen bestimmend sind, dafs aber Rechnungen wie die hier vorgeführten in vielen Fällen wertvolle Richtlinien geben werden.

Man sollte auch die Wahl zwischen Bogenlampen und Glühlampen nicht treffen, ohne für beide Lampenarten solche Rechnungen durchgeführt zu haben.

Alle aufgestellten Linien und Formeln lassen sich mit den erforderlichen Aenderungen in den grundlegenden Annahmen auch für andere Lampen als elektrische Glühlampen, also auch für Bogenlampen, Gasglühlampen und Starklichtlampen für flüssige Brennstoffe verwenden.

Zusammenfassung.

Die Arbeit behandelt die zweckmäfsigste Verwendung der neuen Glühlampen bei der Beleuchtung von Bahnhofsanlagen.

Die Aufgaben und die Bedeutung von Untersuchungen über die Beleuchtung von Bahnhofsanlagen werden erörtert.

Ueber die wesentlichen Eigenschaften der neuen Glühlampen, ihre Lichtausbeute, die Schwankungen der Lichtstärke, die Abhängigkeit der Lebensdauer von der Spannung und den Einfluſs der Leuchtdrahtanordnung auf die Lichtstrahlung werden nach neueren Untersuchungen Angaben gemacht. Die von Beleuchtungskörpern zu erfüllenden Aufgaben werden besprochen.

Durch rechnerische Untersuchungen werden Richtlinien dafür festgestellt, wie eine bestimmte Beleuchtung mit dem geringsten Aufwand zu erzielen ist. Nach einer Berechnung der günstigsten Brenndauer wird die zweckmäfsigste Stärke und Lage der Lampen untersucht einmal für sehr schmale Streifen, dann für weit ausgedehnte Flächen und zuletzt für verschieden breite Streifen.

Neuerungen im Weichenbau.*)

Von Obermaschineninspektor E. Borst, München.

(Mit 6 Abbildungen)

Zur Bauart der Hauptbahnweichen besteht die Frage: Federweichen oder Drehzapfenweichen? Zu deren Klärung wird die folgende konstruktive Untersuchung beitragen.

Die Hauptunterschiede in den beiden Weichenbauarten liegen in den Abmessungen der Zungenlängen, in der unfreien oder freien Beweglichkeit der Zungen und in der Befestigungsart des Zungenendes.

Die Federweichen verlangen, um eine allzugroſse Spannung in der geöffneten Zunge zu vermeiden, 10—14 m lange Zungen; bei den Drehzapfenweichen genügen Zungenlängen von 3—6 oder 7 m. Kurze Zungen sind wirtschaftlicher als lange Zungen, schon aus dem Grunde, weil die Beschädigung der Spitze zur vorzeitigen Auswechselung der ganzen Zunge Veranlassung geben kann. Lange Zungen sind schon in der Bearbeitung mifslich; deren Herstellung erfordert Werkzeugmaschinen von aufsergewöhnlichen Abmessungen, zuweilen auch Aenderungen in den Werkstätteeinrichtungen.

Bei den Weichen der Rangieranlagen sind lange Zungen zweckwidrig; Rangierweichen bedürfen kurzer Zungen, die rasch zwischen den abrollenden Wagen umgestellt werden können. Bei den Kreuzungsweichen lassen sich lange Zungen, des beschränkten Raumes wegen, überhaupt nicht unterbringen. Das a. a. O. vorgeschlagene Aushilfsmittel, bei Kreuzungsweichen kurze Zungen an biegsame Schienen anzuschliefsen, wird voraussichtlich aus mehreren Gründen keine allgemeine Anwendung finden.

Zum Längenmafs der Zungen soll hier noch eingeschaltet werden, dafs lange Zungen dann vorteilhaft sind, wenn, wie das an a. O. hervorgehoben worden ist, ein Fahrzeug in eine Weiche mit zwei offenen Zungen d. i. in Gabelfahrt einläuft. Bei genügender Zungenlänge treten dabei keine oder doch nur geringe Beschädigungen der Weiche ein. Diese Eigenart ist wahrscheinlich erst zufällig bei den Federweichen entdeckt worden, sie trifft aber für alle Weichen mit genügend langen Zungen zu und liefse sich beispielsweise bei der preufsischen Normalweiche mit $^1/_9$ Herzstückneigung schon erreichen, wenn die bisherigen 5,3 m langen Zungen durch 7,1 m lange Zungen ersetzt würden, da diese bereits den erwähnten Durchgang eines Fahrzeuges ohne Verdrückung des Zungenendes ermöglichen.

Dafs die grofse Federspannung, die in der geöffneten Zunge liegt, eine höchst unerwünschte, einfach lästige Eigenschaft der Federweichen ist, braucht kaum hervorgehoben zu werden. Diese Eigenschaft bedingt möglichst gering bemessenen Zungenaufschlag, da sonst das Uebel der Federung zu sehr vergröfsert wird. Der grofse Zungenaufschlag ist aber von ganz besonderem Wert, weil davon das Sicherheitsmafs im Verschluſs der anliegenden, also befahrenen Zunge abhängt.

Nach § 40[2] der T V sollen die Zungen an der Spitze mindestens 100 mm, im übrigen aber so weit aufschlagen, dafs die Räder nicht an die aufgeschlagene Zunge anstreifen können. Die letztere Bedingung verlangt wohl bei allen Bauarten schon einen Mindestaufschlag von 140 mm. Erhält nun die fernbediente Weiche einen Spitzenverschluſs, der Hubverschiedenheiten im Antrieb bis zu 70 mm aufnimmt, d. h. in gröfseren oder geringeren Aufschlag der offenen Zunge umsetzt, ohne dabei die genaue Lage der befahrenen Zunge zu beeinträchtigen, so ergibt dies einen Gesamtaufschlag von $140 + 70 = 210$ mm. Dieser Aufschlag würde aber bei 7,90 m Hebellänge der federnden Zunge eine Spannung von ungefähr 64 kg und wenn, wie bei der doppelten Kreuzungsweiche, zwei Zungen zu verbinden sind, sogar von 128 kg erzeugen.

*) s. auch Organ f. d. F. d. E. 1911 S. 138 und 1912 S. 66 und 237.

Digitized by Google

Da nun jede Verringerung des Aufschlags einer Sicherheitsminderung gleichkommt, wird wohl keine Eisenbahnverwaltung, bei der grofser Aufschlag üblich ist, auf kleinen Aufschlag zurückgehen wollen, umsoweniger als mit letzterem neben dem Verschlufs oftmals noch die Anlage einer sichernden Zungenverriegelung nötig wird, die in der Beschaffung kostspielig ist und sowohl die Handhabung wie die Unterhaltung der Stellwerkanlage erschwert.

Aus der Federung der Zungen erwachsen auch für die hand- oder nahbedienten Weichen Nachteile, da die unter Spannung liegenden Zungen schon durch Erschütterungen eine Lagenveränderung erleiden können, die das Ziehen des Weichenriegels und damit auch des Mastsignales behindert.*)

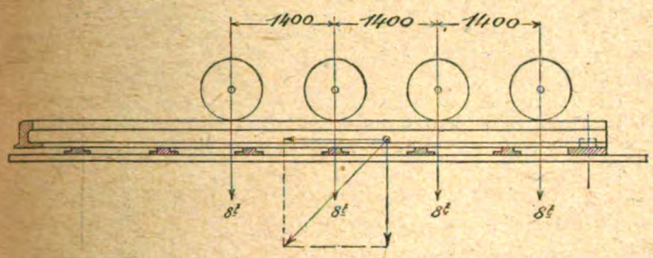


Abb. 1. Beanspruchung der Weichenzunge.

Das Suchen nach Hilfsmitteln, die die Federspannung der Zungen unschädlich machen sollen, ist lange Zeit fruchtlos geblieben. Erst 1916 ist hierzu ein Vorschlag**) bekannt geworden, dessen Begründung der Fufsnote beigefügt ist. Ob der zur Abhilfe vorgeschlagene Einbau einer zylindrischen Schraubenfeder innerhalb der Zungen zweckdienlich ist, wird die Erfahrung lehren, jedenfalls wird mit der Bekämpfung der einen Federwirkung durch eine andere, die Anlage sowie die Unterhaltung weiterhin erschwert, besonders, wenn neben der Federentlastung auch noch ein Sicherungs-Weichenriegel anzubringen ist.

Naheliegend ist es auch, die federnden Zungen so einzurichten, dafs deren spannungslose Lage im halben Aufschlag liegt. Versuchsergebnisse hierüber sind nicht bekannt geworden; jedenfalls wird dabei das Verhalten der anliegenden Zunge verschlechtert.

Besonderen Vergleich der beiden Weichenbauarten verlangt noch die sehr wichtige Endbefestigung der Zungen.

Bei den Federweichen wird der Zungenfufs, etwa 2 m vor dem Zungenende, auf eine kurze Strecke verschwächt und diese Biegungsstelle auf einer Längsplatte gelagert. Das Zungenende selbst wird in die Querschnittform der anschliefsenden Schiene ausgeschmiedet und mit dieser wie am regelmäfsigen Schienenstofs verbunden und befestigt. Bei den Drehzapfenweichen dagegen erfordert die zwischen Zungenende und Anstofsschiene nötige gelenkige Lagerung eine eigenartige Stofsverbindung, deren Herstellung und Unterhaltung mancherlei Schwierigkeiten bietet.

Aus den erwähnten Hauptunterschieden der Bauarten ist zusammenfassend hervorzuheben, dafs dem einzigen Vorzug der Federweichen, der in der einfachen Zungenendbefestigung liegt, mehrfache Nachteile gegenüber stehen, während umgekehrt bei den Drehzapfenweichen dem einzigen Nachteil des Uebergangstofses an der Zungenwurzel mehrfache Vorteile gegenüber stehen, nämlich die geringe Zungenlänge, der grofse, unbehinderte und Sicherheit bietende Zungenaufschlag und die Möglichkeit der gleichartigen Ausführung bei allen Weichenarten.

Beachtenswert ist nun, dafs die Nachteile der Federweichen (die grofse Länge und die Spannung der Zungen) nicht beseitigt werden können, dafs dagegen nach den heutigen Erfahrungen es recht wohl möglich ist, den Drehzapfenweichen einen vollständig entsprechenden Wurzelstofs zu geben.

Bei der grofsen Bedeutung des letzteren soll dieser hier konstruktiv erörtert und zunächst die in der Weichenzunge auftretende Beanspruchung untersucht werden. Wird, wie aus Abb. 1 ersichtlich, eine Weichenzunge im tragenden Teil nach dem Schema der T V Blatt I mit 4 Achsen von je 8 t belastet und beginnen die Räder sich zu drehen, so kann die Zunge durch die auftretende Radreibung eine Zugbeanspruchung erleiden von $4 \times 8000 \times \mu$ kg. Wird die Reibungszahl μ der Räder auf den Schienen mit 0,242 (Hütte, 20. Aufl. S. 230) und abzüglich der Gleitstuhlreibung im Mittel mit 0,17 angenommen, so ergibt dies eine Zugkraft von $4.8000.0{,}17 = 5440$ kg, die aber, weil es sich um eine bewegte und wechselnde Last handelt $1^1/_2$ fach, also mit 8160 kg anzunehmen sein wird, so dafs die wagrechte Beanspruchung der Zunge ungefähr der lotrechten Belastung gleichkommt. Die berechnete Kraftäufserung erhöht sich bei gröfserer Zungenlänge durch die Mehrzahl der Achsbelastungen und wird noch beträchtlich gesteigert, wenn über die Weiche Güterzüge rangiert und die Lokomotivräder auf der Weichenzunge unter Sandstreuung gebremst werden.

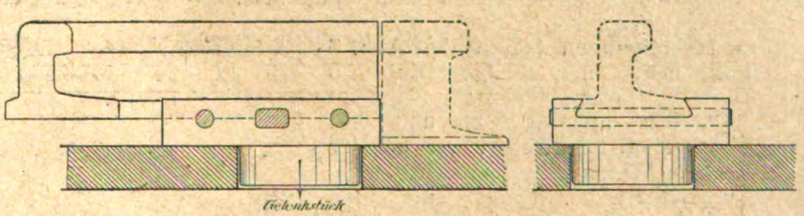


Abb. 2. Zungenende mit Gelenkstück, Anstofsschiene und Unterlage.

Solchen Anstrengungen sind die derzeit angewandten Zungenendbefestigungen, auch wo sie sich bis vor kurzer Zeit gut erhielten, erfahrungsgemäfs nicht mehr ausreichend gewachsen, wenigstens nicht mehr für Weichen, die täglich einer mehrhundertmaligen Benutzung unterliegen und Rangierzwecken dienen.

Die Nachteile der Zungenendbefestigung in Drehstühlen sind bekannt, aber auch der Wurzelstofs der süddeutschen Weiche verlangt immer mehr Unterhaltungsarbeit und vorzeitige Auswechselung von Weichenteilen.

Das Zungenende dieser Weichen ist auf einem plattenförmigen Zapfen drehbar, der bei 60 mm Durchmesser mit 10 mm Höhe in den Zungenfufs eingreift. Der flache Zapfen, der nicht vollständig satt im Lager liegen kann, wird durch die grofse, oben berechnete Kraftäufserung viel zu hoch beansprucht und vorzeitig abgenutzt, zuweilen auch verdrückt, so dafs die damit ermöglichte Hin- und Herbewegung der Zunge auch die übrigen Befestigungsteile schädigt. Die Zapfenplatte, die wegen des ausschmiedeten Zungenendes nur geringe Dicke erhalten kann, wird durch die Nachgiebigkeit der Stofsschwelle abgebogen, so dafs sich die Nietbefestigungen in der Platte lockern, trotz vorgenommener Nietmehrungen und kalter Nietung.

Solche Schäden lassen sich erst bei einer Bauart vermeiden, bei der alle Abmessungen der Einzelteile besonders die des Drehzapfens in richtiges Verhältnis zur Beanspruchung gebracht werden können und bei der gleichzeitig der Wurzelstofs bis zur verlangten Tragfähigkeit verstärkt werden kann.

Als eine Ausführung, die diesen grundlegenden Bedingungen entspricht, erweist sich die bereits bei mehreren Eisenbahnverwaltungen angewandte, von der Firma Joseph Vögele in

*) s. Zeit. d. Ver. d. Eis. Verw. Nr. 6 v. 19. 1. 1916 S. 70: „Die Handbedienung der Spitzweichen, die bei den niedrigen Buden zunächst eingerichtet war, hat sich bei Federweichen nicht bewährt. Es sind bei diesen Weichen Störungen mehrfach dadurch verursacht worden, dafs die in den Federzungen liegende Spannung, wahrscheinlich infolge Erschütterungen durch Befahren der Gleise, den Gewichtshebel um ein Geringes angehoben hat. Der Spitzenverschlufs greift in diesem Falle nicht mehr voll um den Verschlufskloben und die abliegende Zunge näherte sich, wie festgestellt wurde, bis auf 120 mm der Backenschiene. Hierdurch ist der mit dieser Zunge verbundene Riegel aber bereits soweit verschoben, dafs der Riegelkranz der Riegelrolle bei geringer Abweichung von den vorgeschriebenen Mafsen (Einheitszeichnungen für Stellwerkteile, Blatt 34 (2), Gröfse der Einschnitte unter b) nicht mehr in den Schlitz der Riegelstange eingreifen kann, sondern gegen den Riegel stöfst und dadurch das Ziehen des Einfahrsignals verhindert. . . . . "

**) s. Wochenschrift für deutsche Bahnmeister 1916, Nr. 45 S. 906: „Federausgleich an Federweichen mit Hakenschlofs. Der Verwendung von Federweichen der üblichen Bauart standen bisher bei allem sonstigen Vorteil insofern Schwierigkeiten entgegen, als die meist sehr erhebliche Federspannung der abliegenden Zunge ungünstig auf die Antriebvorrichtung wirkte. Die zu Ende der Zungenbewegung auftretende Höchstspannung der Zunge fällt bei Kraftantrieben mit dem Abschalten des Kraftmittels zusammen und bewirkt dann einen Rückschlag, der durch die Sperreinrichtungen des Antriebes aufgenommen werden mufs. Ist die Festhaltekraft dieser Sperren nicht genügend, so tritt eine teilweise Rückbewegung des Antriebes ein, was zu Störungen des Stellwerkbetriebes führt. Wird die Festhaltewirkung der Sperren erheblich erhöht, so setzt sie der Auffahrbewegung einen zu grofsen Widerstand entgegen, was dann Entgleisungen, Zerbrechen der Haken oder Beschädigungen anderer Teile der Weiche zur Folge hat. Die Sperren müssen also der Federung der jeweiligen Weiche entsprechend eingerichtet werden, und der betreffende Antrieb läfst sich nicht ohne weiteres an einer anderen Federweiche mit anderer Spannung und gar nicht an einer Drehstuhlweiche verwenden, weil an dieser die das Auffahren unterstützende Feder wegfällt. . . . . "

Digitized by Google

Mannheim nach mehrjährigen Bemühungen erstellte sogenannte Gelenkweiche.

Den wesentlichsten Teil der neuen Bauart, das Gelenkstück, zeigt die beistehende Abb. 2, aus der ersichtlich ist, dafs der Drehzapfen in der Stofsunterlage ruht, also nicht wie bisher in das hierfür wenig geeignete Zungenende eingreift. Das Gelenkstück läfst die Anbringung eines grofsen Zapfens zu und gibt zugleich dem Zungenende das bisher vermifste breite Auflager.

Lagerung des Wurzelstoßes. Abb. 3. Abb. 3a.

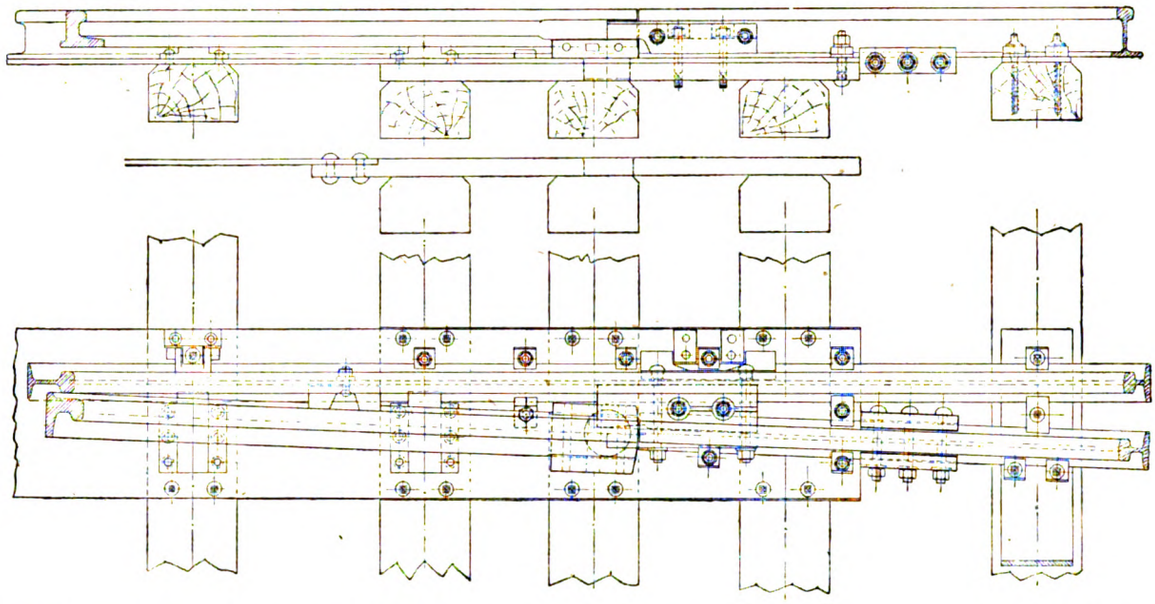


Abb. 4. Lagerung des Zungenendes der Gelenkweiche.

Die Dicke des Gelenkstückes ergibt sich aus dem Höhenunterschied zwischen Schiene und Zunge, deren Ende in der Walzform belassen ist, also keiner lästigen Ausschmiedung bedarf. Das Gelenkstück wird auf das Zungenende gepreſst oder warm aufgezogen und gegen Verschiebung auch noch durch eingeschlagene Befestigungsmittel gesichert.

Die Lagerung des Wurzelstofses und dessen Befestigungen lassen die Abb. 3 und 4 ersehen, denen die Querschnitte 5 und 6 in gröfserem Mafsstab beigefügt sind. Die Stofsunterlage reicht über drei Schwellen; sie ist entweder, wie bei der preufsischen Weiche, der Weichenlängsplatte unterlegt (Abb. 3) oder die beiden Platten sind, wie die eingeschaltete Abb. 3a zeigt, aneinander gestofsen und verbunden. Die Brückenplatte kann eine der Beanspruchung und Bettung entsprechende gröfsere oder geringere Dicke erhalten, sie kann auch im Falle 3a in besonders geeigneter Querschnittform ausgebildet werden.

Sind die Brückenplatte und die darüber durchlaufende Backenschiene, wie in Abb. 4 angegeben, reichlich miteinander verschraubt, so wird diese Schiene zum Mitträger des Wurzelstofses und schützt die mittlere Stofsschwelle vor zu grofser Belastung. Gefördert wird diese Absicht noch dadurch, dafs das zwischen Backenschiene und Anstofsschiene liegende, im Grundrifs keilförmige Futterstück von zwei lotrechten von oben einsteckbaren Schrauben durchzogen ist, die die beiden Schienen mit deren Unterlage sehr wirksam verbinden. (Querschnitt 6).

Das erwähnte Futterstück dient, wie aus Querschnitt 5 ersichtlich, zugleich zur Niederhaltung des Zungenendes; gleichen Zweck erfüllt auch das innere, nur mit der Anstofsschiene verschraubte kurze Laschenstück.*)

Die wagrechte Verschiebung der Backenschiene auf der Unterlage wird durch eine einklinkende Aufsenlasche (halbe Lasche) und das Andrängen der Anstofsschiene gegen das Gelenkstück durch ein dreifach verschraubtes Klemmbackenpaar verhindert. Eine spurhaltende Platte ist erst auf die der Stofsbrücke folgenden Schwelle verlegt.

Besitzt die Zunge glockenförmigen statt L-förmigen Querschnitt, so ist dies zur Aufbringung des Gelenkstückes nur günstig.

Die reichlichen Erprobungen der Neuerung in aufsergewöhnlich stark beanspruchten Gleisstellen erbringen den Beweis, dafs sich der Wurzelstofs vollständig entsprechend ausführen läfst.

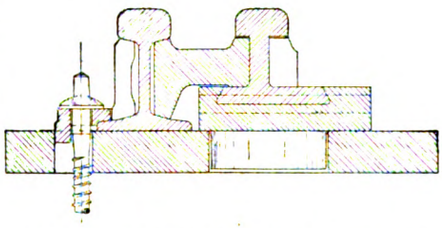


Abb. 5. Schnitt durch Backenschiene und Gelenkstück.

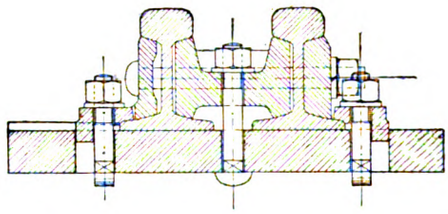


Abb. 6. Schnitt durch Backenschiene und Anstoßschiene (Verbindung der Schienen mit der Unterlage.)

Die Gelenkweiche mit kurzen, frei beweglichen Zungen bedeutet im Weichenbau einen bemerkenswerten Fortschritt, der umsoweniger unbeachtet bleiben kann, als mit Kriegsende grofse Verkehrsmehrungen, also auch Mehrbeanspruchungen der Gleisverbindungen zu erwarten sind, die zur Anwendung von Weichen drängen werden, deren Bauart gröfste Dauerhaftigkeit bietet, einheitliche Ausführung für alle Weichenarten gestattet und bei Nah- und Fernbedienung keiner Hilfseinrichtungen bedarf.

*) Die oft angewandte eine Laschenschraube im Zungenende ist nur ein aus den verkürzten Stofslaschen übrig gebliebener Rest, der nunmehr vollständig entbehrlich ist.

Bücherschau.

Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik. Von Dr. Adolf Thomälen, Professor an der Techn. Hochschule Karlsruhe. 7. Auflage. Mit 463 Abbildungen im Text. Berlin 1918. Verlag von Julius Springer. Preis geb. M 18,—.

Trotz der Kriegsjahre mufste der sechsten Auflage des bekannten Lehrbuchs schon nach 4 Jahren die siebente folgen. Auch diese Auflage weist gegenüber der früheren viele Verbesserungen auf, die sich in erster Linie auf den Teil über Magnetismus beziehen. Aber auch die Abhandlungen über die elektrischen Maschinen sind nicht unwesentlich geändert und erweitert worden. So wird die neue Auflage zu den zahlreichen Anhängern und Freunden des Werkes noch neue werben.

Die Grundlagen des technischen Denkens und der technischen Wissenschaft. Von Th. Janssen. Berlin 1917. Verlag von Julius Springer. Preis M 1,80.

Den Inhalt des schmalen Bändchens kennzeichnet der Satz (S. 47): „Die Grundlagen und das Wesen des technischen Denkens und der technischen Wissenschaft" sind „das Erforschen und Dienstbarmachen der Stoffe und Kräfte der Natur innerhalb des Bereiches der unabänderlichen Naturgesetze, sowie das Gestalten und Schaffen nach dem Gebote von Zweckmäfsigkeit und Wirtschaftlichkeit." Der Verfasser zieht den Schlufs (S. 50): „Es mufs für alle Neuorientierung unerläfsliche Bedingung sein, dafs dem begrifflichen Denken" (der Bureaukratie) „nicht weiter allein die

Digitized by Google

Leitung überlassen wird, sondern dafs diesem das allem Naturgeschehen entsprechende technische Denken als gleichwertig und notwendig zur Seite gestellt wird." Das Studium des Büchleins kann jedem Ingenieur warm empfohlen werden. H. Hermanns.

Einführung in die Nomographie. Erster Teil: Die Funktionsleiter. Von P. Luckey. Mit 24 Textabb. und 1 Tafel. Leipzig und Berlin 1918. Verlag und Druck von B. G. Teubner. Preis kartoniert M 1,—.

Nach einer fesselnden Einleitung über die Kunst, Rechnungen zu vermeiden, werden die Grundzüge der Nomographie an Hand der Funktionsleiter (gute Verdeutschung für Funktionsskala) dargelegt und zum Schlufs der Grundgedanke der Rechenschieber ausführlich erläutert. Sch.

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

(Eine Besprechung der eingesandten Bücher wird vorbehalten.)

Baum, Albert, Ingenieur. Industrielle Verwaltungstechnik. Ein Leitfaden für die Verwaltung moderner industrieller Unternehmungen. Akademisch Technischer Verlag Joh. Hammel. Frankfurt a. M. 1918. Preis geheftet M 4,50.

Valentin, Ernst, Dr. Vorteile und Nachteile des elektrischen Lastwagenbetriebes. Verlag von M. Krayn. Berlin 1918. Preis M 2,—.

Vater, Richard, Geh. Bergrat, Professor. Die Dampfmaschine. I. Wirkungsweise des Dampfes im Kessel und in der Maschine. 4. Aufl. Mit 37 Abb. Leipzig und Berlin 1918. Aus Natur und Geisteswelt, Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 393. Bändchen. Verlag von B. G. Teubner. Preis geb. M 1,50.

Vater, Richard, Geh. Bergrat, Professor. Die Dampfmaschine. II. Ihre Gestaltung und Verwendung. 2. Aufl. Mit 105 Abb. Aus Natur und Geisteswelt, Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 394. Bändchen. Leipzig und Berlin 1918. Verlag von B. G. Teubner. Preis geb. M 1,50.

Vater, Richard, Geh. Bergrat, Professor. Die neueren Wärmekraftmaschinen. I. Einführung in die Theorie und den Bau der Gasmaschinen. 5. Aufl. Mit 41 Abb. Leipzig u. Berlin 1918. Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 21. Bändchen. Verlag von B. G. Teubner. Preis geb. M 1,50 zuzüglich Teuerungsaufschlag.

Vater, Richard, Geh. Bergrat, Professor. Die neueren Wärmekraftmaschinen. II. Gaserzeuger, Grofsgasmaschinen, Dampf- und Gasturbinen. 4. Aufl. Mit 43 Abb. Leipzig und Berlin 1918. Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 86. Bändchen. Verlag von B. G. Teubner. Preis geb. M 1,50 zuzüglich Teuerungsaufschlag.

Verschiedenes.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Die in dem vorigen Heft der Annalen für den 18. Februar angekündigte Versammlung findet nicht statt.

Umstellung auf die Friedensarbeit. Der Vorstand des Normenausschusses der deutschen Industrie hat folgende für die Friedenswirtschaft wichtige Beschlüsse gefafst:

1. Als einheitliche Bezugstemperatur für Lehr- und Mefswerkzeuge gilt 20 Grad Celsius.

2. In Würdigung der praktischen und theoretischen Vorteile ist für das einheitliche Passungssystem die Nullinie als Begrenzungslinie zu empfehlen. Für alle Betriebe, deren Passungssystem sich gegenwärtig noch auf der Nullinie als Symmetrielinie aufbaut, ist eine Uebergangszeit bis zu 5 Jahren ab 1. Januar 1919 vorzusehen.

Begründung: Trotz der wirtschafttichen Lage, die zur äufsersten Vorsicht und Zurückhaltung bei schwerwiegenden Beschlüssen zwingt, ist der Vorstand der Ansicht, dafs in diesen beiden für die Fertigung grundlegenden Fragen eine Entscheidung notwendig ist, um für die Industrie, die gerade jetzt eine Erneuerung und Ergänzung ihres Lehr- und Mefswerkzeugbestandes vornehmen mufs, Klarheit zu schaffen. Die Stellungnahme des Vorstandes gründet sich auf eingehende Beratungen der zuständigen Arbeitsausschüsse und auf umfangreiche sorgfältige Umfragen in der gesamten Industrie und wird nicht nur durch die Mehrheit der ermittelten Ansicht, sondern vor allen durch das Schwergewicht der sachlichen Gründe gestützt. Soweit sich die Ansicht des neutralen und feindlichen Auslandes zur Zeit feststellen läfst, ist anzunehmen, dafs sowohl die 20 Grad Temperatur, wie die Festlegung der Nullinie als Begrenzungslinie die gröfste Aussicht für eine internationale Vereinbarung hat.

3. Das SI- und Whitworthgewinde werden nach den Vorschlägen des Gewindeausschusses genehmigt. Obgleich das Whitworthgewinde in der deutschen Industrie überwiegend angewendet wird, mufs das SI-Gewinde mit Rücksicht auf die lateinischen Länder und einige neue Industriezweige Deutschlands, wo es durch den Züricher Kongrefs Aufnahme gefunden hat, weitergeführt werden.

Es sind ferner folgende Normen vom Vorstand entgültig genehmigt worden:

DI-Norm 6: Zeichnungen,
DI-Norm 7: Zylinderstifte,
DI-Norm 8: Gewichte der Zylinderstifte,
DI-Norm 10: Vierkante,
DI-Norm 9: Kegelreibahlen.

Die Normblätter können von der Geschäftsstelle des Normenausschusses der deutschen Industrie, Berlin NW 7, Sommerstrafse 4a bezogen werden.

Der Normenausschufs der Deutschen Industrie veröffentlicht in Heft 13 seiner Mitteilungen neue Normblattentwürfe, welche Schrauben, Trapez-Grobgewinde, die Holzbalkendecke des Kleinhauses, das Fenster des Kleinhauses und Wellendurchmesser für Transmissionen betreffen.

Eine Vorrichtung zur Vornahme von Härteprüfungen mittels einer Druckkugel und eines Vergleichskörpers bekannter Härte ist dem Sachverständigen für Materialprüfung und Abnahme, Regierungsbaumeister a. D. Dr.-Ing. Lunow in Essen, patentiert worden. Die Vorrichtung verdient wegen ihrer Handlichkeit und leichten Handhabung besondere Beachtung. Der Apparat wird auf das zu prüfende Material fest aufgesetzt, so dafs er gegen die Schiefstellung gesichert ist. Ein auf den Bolzen geführter Schlag erzeugt die gewünschten Kugeleindrücke, die mittels eines mechanischen Mefsinstrumentes genau festgestellt werden. Auch dieses ist eine neue Erfindung. Die durch den Schlag erzeugten Kugeleindrücke wurden bisher im Durchmesser mafsstäblich durch Lupen oder mit dem blofsen Auge ausgemessen. Hierbei sind Fehler in der Messung nach oben oder nach unten unvermeidlich, welche die Festigkeitsermittlung fehlerhaft beeinflussen. Besonders ungünstig wird dieser Einfluss, sobald — wie dies bei dem Schlagprüfungsverfahren der Fall ist — der Durchmesser des Vergleichsmaterials zu dem des Prüfungsmaterials ins Verhältnis gesetzt werden soll. Tritt hierbei nämlich der leicht mögliche Fall ein, dafs der eine Durchmesser zu grofs, der andere zu klein abgelesen wird, so ergeben sich hieraus so wesentliche Abweichungen, dafs die Festigkeitsresultate unbrauchbar werden können. Dieses wird vermieden, sobald ev. auftretende Fehler nach einer Richtung liegen, wie dies bei dem neuen Mefsinstrument der Fall ist. Auftretende Ungenauigkeiten werden hier das Festigkeitsresultat nur in ganz geringfügigem Mafse beeinflussen. Dieses selbst wird nach einer Tabelle aus den Verhältnisziffern der Kugeldurchmesser rein mechanisch bestimmt. Der neue Apparat scheint somit infolge seiner bequemen, sicheren und rein mechanischen Handhabung für die Praxis und besonders die Werkstatt sehr wertvoll werden zu sollen, zumal er bequem in der Tasche getragen werden kann und jederzeit zur Verfügung steht. Er ermöglicht selbst dem Laien eine schnelle und bequeme Kotrolle der gekauften Ware.

Juristen im Eisenbahndienst. Am 1. Januar 1918 waren im vormaligen österreichischen Eisenbahn-Ministerium bei einem Gesamtstand von 770 Beamten 117 Doktoren der Rechte. Die gesamten englischen und amerikanischen Eisenbahnverwaltungen zusammen besitzen nicht so viele Juristen. Auch die grofsen österreichischen Privatbahnen besafsen vor ihrer Verstaatlichung zusammengenommen nicht den zehnten Teil obiger Zahl. (Die Lokomotive).

Bekanntmachung, betreffend die Verlängerung der Prioritätsfristen in Norwegen. Vom 18. Januar 1919. Auf Grund des § 1 Abs. 2 der Verordnung des Bundesrats, betreffend die Verlängerung des im Artikel 4 der revidierten Pariser Uebereinkunft zum Schutze des gewerblichen Eigentums vom 2. Juni 1911 vorgesehenen Prioritätsfristen, vom 7. Mai 1915 (Reichs-Gesetzbl. S. 272) und im Anschlufs an die Bekanntmachung vom 19. August 1918 (Reichs-Gesetzbl. S. 1076) wird hierdurch bekannt gemacht, dafs in Norwegen für Patente die bezeichneten Fristen zugunsten der deutschen Reichsangehörigen weiter bis zum 30. Juni 1919 verlängert sind.

Die Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co. und die Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. haben ihre Geschäftsberichte für das Geschäftsjahr vom 1. August 1917 bis 31. Juli 1918 herausgegeben. Die erstere verteilt eine Dividende von 8 vH, die letztere eine Dividende von 10 vH.

Ausbau des Lokomotivparkes in Brasilien.*) Die Aussichten des Baumwollhandels werden in den Bedürfnissen an Lokomotiven wiedergespiegelt. Eine Eisenbahngesellschaft benötigt zur Bewältigung der Rohbaumwolle 40 neue Lokomotiven. Die Sao Paolo Eisenbahnen benötigen, wie mitgeteilt wird, 6 neue Lokomotiven. Dies stellt ein normales Bedürfnis dar. Die brasilianischen Eisenbahngesellschaften bezogen bisher das rollende Material aus Grofsbritanien.

Vereinigung zur Errichtung deutscher technischer Schulen in China. Dem Jahresbericht für 1918 entnehmen wir:

Bei der völligen Unterbrechung des brieflichen und telegraphischen Verkehrs, die auch während des Jahres 1918 fortdauerte, hat sich unsere Verbindung mit Schanghai ausschliefslich auf gelegentliche mündliche Mitteilungen einzelner von dort nach Deutschland zurückgekehrter Personen beschränkt. Aus ihnen haben wir mit Freude ersehen, dafs unsere Anstalten ihre Tätigkeit fortzusetzen vermocht haben und dafs sie hierbei von der chinesischen Regierung gefördert worden sind. Ob diese Förderung auch nach Ende des Krieges fortgesetzt werden oder ob China dem Drucke unserer Gegner auf schärferes Vorgehen gegen die Deutschen auch in dieser Hinsicht weichen wird, steht dahin.

An den Zielen, die unsere Vereinigung seit 1910 unausgesetzt verfolgt hat, wird, wie immer sich Deutschlands Schicksal nach dem Friedensschlufs gestalten möge, unter allen Umständen festzuhalten sein, da die Offenhaltung des chinesischen Marktes für die deutsche Industrie und den deutschen Handel künftig wichtiger, ja unentbehrlicher sein wird als je zuvor. Bei dieser Sachlage erscheint ein fester Anschlufs unserer Tätigkeit an stärkere, gleiche Ziele verfolgende Körperschaften geboten.

*) Nach The Board of Trade Journal. Engineering vom 8. November 1918. Seite 536 Band CVI.

Digitized by Google

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Militärbauverwaltung Preußen. Versetzt: der Intendantur- u. B.-R. **Stürmer** von der Gouvernementsintendantur Metz zur Intendantur des III. Armeekorps nach Berlin und der R.-Bm. **Heller** in Pleschen als Vorstand des Neubauamts nach Zossen.

In den Ruhestand getreten: der G. O.-B.-R. **Wutsdorff,** Abteilungschef im Kriegsminist., der G. B.-R. **Knirck,** Intendantur- u. B.-R. bei der Intendantur des III. Armeekorps und der B.-R. **Grafsmann,** Vorstand des Militärbauamts Cüstrin.

Preußen. Ernannt: zum Präsidenten der E.-D. in Halle a. d. S. der O.-B.-R. Johannes **Herr** daselbst;

zum ordentl. Honorarprof. in der Abt. für Maschineningenieurwesen der T. H. Berlin der Privatdozent an dieser Hochschule Prof. Dr. Stephan **Löffler,** in der Abt. für Chemie und Hüttenkunde der T. H. Berlin der Privatdozent in der Medizinischen Fakultät der Universität Berlin Prof. Dr. med. Louis **Lewin** und in der Abt. für Chemisch-Technische und Elektrotechn. Wissenschaften der T. H. Hannover der Dozent Prof. Dr. **Wehmer;**

zum aufserordentl. Prof. an der T. H. Hannover der R.-Bm. a. D. Dipl.-Ing. Oskar W. **Hickfang.**

Einberufen: zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienste bei der E.-D. in Breslau der R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Cyron.**

Uebertragen: die Stelle des Vorstandes des Wasserbauamts in Breslau (Bereich der Oderstrombauverwaltung) dem B.-R. **Roy** daselbst.

Ueberwiesen: die R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Wahrendorf** bei der E.-D. in Hannover dem Eisenbahn-Zentralamt als Abnahmebeamter mit dem Wohnsitz in Hannover und **Hempel,** bisher Abnahmebeamter in Hannover, in den Bezirk der E.-D. Hannover.

Zur Beschäftigung überwiesen: die R.-Bm. des Wasser- und Straßenbaufaches **Wiener** der Elbstrombauverwaltung in Magdeburg, Bernhard **Schumacher** der Regierung in Königsberg, Dr.-Ing. Heinz **Voigt** der Wasserstrafsendirektion in Hannover, **Schuppan** dem Polizeipräsidium in Berlin und **Wagner** der Regierung in Aurich sowie der dem deutschen Generalkonsulat in Constantinopel zugeteilt gewesene R.-Bm. des Hochbaufaches Konrad **Lehmann** der Minist.-Baukommission in Berlin.

Versetzt: der G. B.-R. **Haubach** von Oppeln nach Erfurt, die B.-R. **Schlochauer** von Gumbinnen nach Schleswig, Karl **Müller** von Recklinghausen nach Koesfeld und **Krencker** von Trier als Vorstand des Hochbauamts nach Saarbrücken, der R.- u. B.-R. Aug. Wilh. **Weber,** bisher in Osnabrück, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Ostrowo;

der R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Walbaum,** bisher in Ostrowo, nach Schneidemühl als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst, sowie der Verwalter des Hausfideikommifsbauamts in Bromberg B.-R. **Bosold** nach Breslau unter Uebernahme der Geschäfte des Hausfideikommifsbauamts daselbst, die R.-Bm. **Wohlfarter** von Frankfurt a. d. O. als Vorstand des Hochbauamts nach Duisburg, **Mahlberg** von Stettin nach Aachen, **Gerecke** von Stettin nach Helminghausen (Bereich der Wasserstrafsendirektion in Hannover), Dr.-Ing. **Nonn** von Düsseldorf als Vorstand des Hochbauamts nach Frankfurt a. d. O., **Thurm** von Berlin nach Aurich, **Decker** von Tarnowitz nach Hanau, **Möring** von Plön an die Regierung in Schleswig, **Reichelt** von Berlin als Vorstand des Hochbauamts I nach Magdeburg, **Stybalkowski** von Berlin als Vorstand des Hochbauamts nach Naumburg a. d. S., **Kafsbaum** von Saarbrücken als Vorstand des Hochbauamts nach Wittstock, R.-Bez. Potsdam, **Bruger** von Liegnitz an das Oberpräsidium (Abt. für Vorarbeiten) in Hannover, **Nicolas** von Berlin als Vorstand des Hochbauamts I nach Stralsund, **Andreas** von Schönsee, R.-Bez. Marienwerder, nach Altona, **Franzius** von Burg i. Dithm. nach Stettin und **Almers** von Marienwerder nach Konitz i. Westpr., die R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Hentschel,** bisher in Berlin, als Abnahmebeamter nach Görlitz, Heinrich **Schumacher,** bisher in Paderborn, als Abnahmebeamter nach Stettin und **Hoepner,** bisher in Hannover, zur E.-D. nach Halle a. d. S., die R.-Bm. des Hochbaufaches Dr.-Ing. **Scheibner** von Essen nach Remscheid, **Mylius** von Berlin nach Bonn und **Meyer** von Kempen nach Stralsund, die R.-Bm. des Wasser- und Straßenbaufaches **Musmann** von Dorsten nach Datteln, **Albrecht** von Breslau nach Hannover, Dr. **Teubert** von Datteln nach Potsdam, **Berg** von Emden nach Langenfeld, **Repke** von Danzig-Neufahrwasser nach Potsdam und **Le Blanc** von Hanau nach Schwedt a. d. O.; die R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Eichert,** bisher in Worms, zur E.-D. nach Mainz, **Kümmel,** bisher in Polch, zur E.-D. nach Cassel, **Lipkow,** bisher in Ahlen i. Westf., zur E.-D. nach Hannover, **Grohnert,** bisher in Münster i. Westf., zum Eisenbahn-Betriebsamt nach Aachen, **Freyfs,** bisher in Aachen, als Vorstand der Eisenbahn-Bauabt. nach Rheinbach, Paul **Wilke,** bisher in Bebra als Vorstand der Eisenbahn-Bauabt. nach Höchst a. Main und Paul **Werner,** bisher in Wongrowitz, in den Bezirk der E.-D. Kattowitz, der ordentl. Prof. an der T. H. Aachen Dr. Georg **Hamel** in gleicher Eigenschaft an die T. H. Berlin.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. Günter **Kretschmann** und Hans **Neumann** (Hochbaufach), sowie Paul **Kolster** (Eisenbahn- und Straßenbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem G. O.-B.-R. und Vortr. R. im Minist. der öffentl. Arb. Richard **Saran** in Berlin zum 1. April d. J. und dem R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches Peter **Klein** in Bremen.

In den Ruhestand getreten: der G. B.-R. **Wegener** in Breslau und der R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Ising** in Sebaldsbrück.

Bayern. In etatmäfsiger Weise berufen: der Oberbauinspektor der E.-D. Regensburg Karl **Günther** als Direktionsrat und als Vorstand an die Neubauinspektion Bad Kissingen;

in gleicher Diensteigenschaft als Vorstand an die Neubauinspektion Kaufbeuren der Eisenbahnassessor der E.-D. Augsburg Friedrich **v. Schelling.**

Sachsen. Ernannt: zum planmäfsigen R.-Bm. bei der Elektrizitätsverwaltung der aufserplanmäfsige R.-Bm. **Pirl.**

Verliehen: der Professortitel dem Architekten Heinrich **Straumer** in Berlin.

Angestellt: als Lehrer an den Techn. Staatslehranstalten in Chemnitz der Architekt Dr.-Ing. **Mannewitz.**

In den Ruhestand getreten: der Lehrer an den Techn. Staatslehranstalten B.-R. Prof. **Wagner.**

Württemberg. Aufgehoben: zum 1. April d. J. die Eisenbahnbauinspektion Pforzheim.

Versetzt: zum 1. April d. J. der Abteilungsingenieur **Molt** bei der Eisenbahnbauinspektion Pforzheim zur Eisenbahnbausektion Pforzheim.

Baden. Ernannt: zum Vorstand der Bahnbauinspektion 2 in Freiburg der Oberbauinspektor Otto **Markstahler** bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen.

Uebertragen: die Stelle eines Kollegialmitgliedes bei der Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaues dem Vorstand der Rheinbauinspektion Karlsruhe Oberbauinspektor Friedrich **Meythaler** unter Ernennung zum B.-R. und die Stelle des Vorstandes der Bahnbauinspektion 3 Karlsruhe dem Inspektionsbeamten des Verkehrsminist. Oberbauinspektor Christian **Schnitzspahn.**

Etatmäfsig wieder angestellt: als zweiter Beamter der Eisenbahnverwaltung der zuruhgesetzte Bauinspektor Rolf **Mees.**

Versetzt: der Maschineninspektor Eugen **Keller** in Konstanz zum maschinentechn. Bureau der Generaldirektion nach Karlsruhe, die Bauinspektoren Kurt **Specht** in Waldshut zur Bahnbauinspektion Offenburg, Robert **Finner** in Kehl zur Bahnbauinspektion Neustadt i. Schw., Berthold **Kirsch** in Karlsruhe zur Bahnbauinspektion Kehl, Alfons **Restle** in Neustadt i. Schw. zur Bahnbauinspektion Waldshut, der Maschineninspektor Oskar **Rüdt** in Offenburg zur Maschineninspektion Mannheim, Maschineninspektor Markus **Kammüller** in Karlsruhe zum Werkstättenamt Mannheim und Maschineninspektor Alexander **Pfisterer** in Karlsruhe zur Werkstätteninspektion Offenburg.

In den staatl. Dienst übernommen: der R.-Bm. Erwin **Wohlgemuth** aus Mannheim.

Hessen. Ernannt: zum Kreisbauinspektor des Kreises Offenbach der Kreisbauinspektor B.-R. Heinrich **Witzler** in Friedberg;

vom 1. April d. J. an zum ordentl. Prof. für Chemische Technologie und Elektrochemie an der T. H. Darmstadt Dr. Ernst **Berl** in Wien.

Verliehen: der Charakter als Prof. dem Privatdozenten an der T. H. Darmstadt Dr.-Ing. Adolf **Kleinlogel.**

Gestorben: Beigeordneter der Stadt Cöln a. Rh. Karl **Rehorst,** R.- u. B.-R. G. B.-R. Eugen **Lamy,** Mitglied der Regierung in Düsseldorf, B.-R. **Krumbholtz** in Magdeburg, R.-R. mit dem Titel eines O.-R.-R. Ferdinand **Beutel** bei der E.-D. München, Bauamtmann Hermann **Thomafs,** Vorstand des Strafsen- und Flufsbauamts München, B.-R. Oskar Ludwig **Auster,** Leiter des städt. Bauwesens in Zittau, B.-R. Prof. August **Viehweger,** früher Lehrer für Architektur und Bauwissenschaften an der Staatl. Bauschule in Leipzig, und O.-B.-R. bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen Eugen **Hebsacker** in Stuttgart.

Ingenieur

mit **praktischen** und **theoretischen Erfahrungen** in **Lokomotiven-Konstruktion und Bau** wird gesucht für das Ausland. Skandinave wird bevorzugt. Ausführliches Angebot mit Bild, Angabe der Nationalität, Ausbildung, bisherigen Tätigkeit, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüche und Antrittstermin unter **A. F. 55** an die Expedition dieser Zeitschrift erbeten.

Zur gefälligen Beachtung für die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure sowie für alle Post-Abonnenten!

Beim Ausbleiben oder bei verspäteter Lieferung einer Nummer wollen sich die Postbezieher stets nur an den Briefträger oder die zuständige Bestell-Postanstalt wenden. Erst wenn Nachlieferung und Aufklärung nicht in angemessener Frist erfolgen, schreibe man unter Angabe der bereits unternommenen Schritte an den Verlag unserer Zeitschrift.

Verlag der „Annalen für Gewerbe und Bauwesen".

Berlin SW 68, 15. Februar 1919.
Lindenstr. 99.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1001 Berlin, 1. März 1919 Band 84 Heft 5

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON
F. C. GLASER
KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON
L. GLASER
KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN
VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Der Weg des Eisens. Bilder aus deutschen Hüttenwerken von Oberingenieur F. Heym, Duisburg. Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Oktober 1917. (Mit Abb.)	43
Der gegenwärtige Zustand des deutschen rollenden Materials in englischem Lichte. Von Dr.-Ing. L. C. Glaser	51
Verschiedenes	52
Flugzeuge als Verkehrsmittel. (Mit Abb.) — Reichstagung Deutscher Technik in Eisenach. — Polytechnischer Verein in Bayern. — Der Normenausschuß der deutschen Industrie.	
Personal-Nachrichten	53

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Der Weg des Eisens.

Bilder aus deutschen Hüttenwerken von Oberingenieur F. Heym, Duisburg. Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Oktober 1917.

(Mit 103 Abbildungen).

Das gewaltige Ringen, das nun seit 4½ Jahren an allen Grenzen unseres Vaterlandes getobt hat, ist letzten Endes ein Ringen der stahlerzeugenden Industrie der im Kampf befindlichen Länder gewesen.

Unermefslich sind die Eisen- und Stahlmengen, die täglich und stündlich an allen Fronten, in der Etappe und im Lande bei der Herstellung neuer Kriegsmittel verbraucht worden sind.

Deutschland stand seit etwa über einem Jahrzehnt an zweiter Stelle unter den Roheisen erzeugenden Ländern und wurde 1917 nur von den Vereinigten Staaten von Nordamerika übertroffen. Während unsere Erzeugung 1870 nur 1,4 Millionen Tonnen betrug, war sie 1913 schon auf 19,5 Millionen Tonnen gestiegen. Es waren dies damals rund 24 vH der Welterzeugung von etwa 80 Millionen Tonnen. Eine derartige gewaltige Entwicklung war natürlich nur möglich unter äufserster Ausnützung aller bekannten und ständiger Entwicklung neuer Hilfsmittel zur Bewältigung der grofsen Rohstoffmengen, der Halb- und Fertigerzeugnisse und unter weitgehendstem Ersatz oder gänzlicher Ausschaltung der Handarbeit. Es sind dabei eine Fülle der verschiedensten Fragen zu lösen gewesen, so dafs es mit zum Interessantesten gehört, den Weg des Eisens vom Erz zum Fertigerzeugnis zu verfolgen.

Das erste und höchste Gebot für den Eisenhüttenmann heifst „Viel erzeugen“ und „Billig erzeugen“. Dazu ist es nötig, dafs möglichst überall an Stelle des Handarbeiters die Maschine tritt, die spielend Mengen bewältigt, für die frühere Zeiten hätten Arbeiterheere in Bewegung setzen müssen.

Schon im Bergwerk, in dessen Betriebsweise sich eigentlich seit seinen Uranfängen am wenigsten geändert hat, ist in den letzten Jahren an die Stelle des Jahrtausende alten Fäustels der Preflufthammer und die Gesteinsbohrmaschine getreten. Die aus dem Schacht kommenden mit Erz gefüllten Hunde werden nicht mehr einzeln auf die Vorratshalde gestürzt. Grofse über gemauerten Bunkern fahrbare Brücken nehmen einen ganzen Wagenzug auf einmal auf und entleeren ihn durch Drehung einer im Brückenträger gelagerten Trommel um ihre wagerechte Längsachse in Sekundenschnelle.

In den Häfen, in denen das Erz zur Verladung kommt, erfassen gewaltige Kipper einen gefüllten Eisenbahnwagen (Abb. 1), schwingen ihn bis über Schiffsmitte hinaus und entleeren so einen Zug in ebenso viel Stunden als man früher Tage gebrauchte. Ein Demag-Kipper im Hamburger Hafen entleert z. B. bis zu 20 Wagen mit Kohle in der Stunde. Anstatt durch Kipper kann die Entleerung der Wagen auch mittels Verladebrücken und Greifern bewirkt werden; derartige Anlagen sind besonders da am Platze, wo sie gleichzeitig zum Entladen der Schiffe benutzt werden sollen. Für diesen Zweck sind, da ein grofser Teil der Erze für unsere Hüttenwerke auf dem Seewege herangeschafft wird, in den letzten Jahren besonders in Rotterdam, am Rhein und dem Rhein-Herne-Kanal gewaltige Anlagen entstanden. Abbildung 2 gibt ein Bild wieder aus dem Rotterdamer Hafen. 8 Brücken von je 87,5 m Länge, von denen 40,5 m auf den Ausleger entfällt, schlagen das Erz aus dem Dampfer mit Hilfe der an den Drehlaufkatzen von 10 t Tragkraft hängenden Greifer entweder sofort in Rheinschiffe oder auf den Lagerplatz um. 12 weitere derartige Brücken sind zur Zeit teilweise fertiggestellt, teilweise im Bau. Abb. 3 zeigt die typische Anlage eines Industrie-Hafens an einem Kanal. Derartige Häfen, in denen Erz und Kohle entladen wird, sind in den letzten Jahren am Rhein-Herne-Kanal etwa 20 angelegt worden. Zur Entleerung der Erzschiffe dienen die am Hafenbecken aufgestellten Verladebrücken, während die Verladung der Kohle mittels der Portalkrane bewirkt wird, die die gefüllt von der Zeche kommenden Klappkübel vom Plattformwagen abnehmen und in die Schiffe entleeren. Eine der gröfsten Erzentladeanlagen hat der Gelsenkirchener Bergwerks-Verein an diesem Kanal errichtet. 3 Demag-Portalkrane von je 15 t Tragkraft besorgen das Löschen der Erzschiffe und verladen das Erz entweder unmittelbar in Eisenbahnwagen oder befördern es mit Hilfe der beiden je 104 m langen Verladebrücken auf den Lagerplatz. Die Entnahme vom Platz besorgen die auf den Brücken fahrenden Drehkrane.

Am günstigsten sind natürlich die Hüttenwerke gestellt, die unmittelbar am Wasser angelegt werden konnten, so dafs sich eine nochmalige Umladung des Erzes und Koks erübrigt. Beim Hochofenwerk Lübeck z. B. befindet sich der Erzlagerplatz mit seinen 4 Demag-Verladebrücken unmittelbar vor den Hochöfen und das Erz kann je nach Bedarf aus dem Schiff entweder auf den Platz oder in die durch die Verladebrücken geführte Drahtseilbahn gefördert werden, die es in die Vorratsbunker transportiert. Da, wo das Erz mit Eisenbahnwagen auf dem Hüttenwerk ankommt, wird es entweder mit Hilfe von Wagenkippern zweckmäfsig in Selbstentlader umgefüllt, die zur Beladung der Vorratsbunker über diese hinweggeführt werden, oder man bedient sich dazu grofser Verladebrücken in grundsätzlich ähnlicher Bauart, wie sie zur Schiffsentladung gebraucht werden (Abb. 4). Notwendig sind diese Bunker-Anlagen, von denen die hier gezeigte bei 2400 cbm Fassungsraum rd. 5000 t Erz enthält, um in schneller und

Digitized by Google

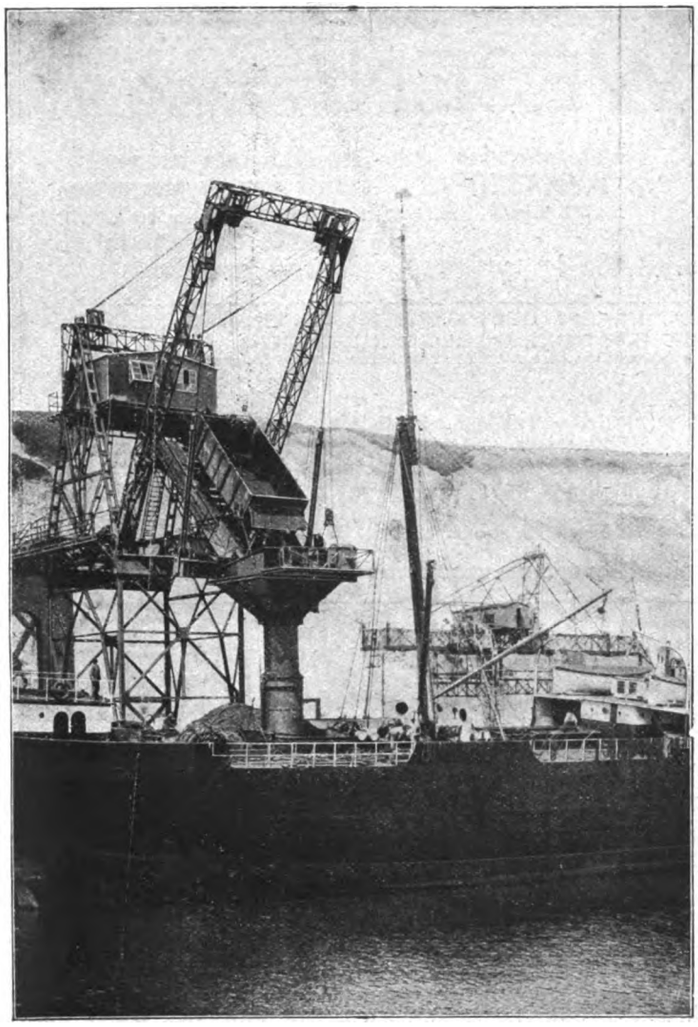


Abb. 1. Demag-Schwingkipper D. R. P. zum Beladen von Erzdampfern in Gijou (Spanien).

bequemer Weise die Möllerung, d. h. das Mischen der verschiedenen Erzsorten vornehmen zu können, ehe man es zum Hochofen transportiert.

Die Leistung der Hochöfen betrug vor etwa 100 Jahren bei grofsen Anlagen in Oefen von etwa 6—10 m Höhe noch höchstens 2—3 Tonnen in der 24 stündigen Schicht. Mehr wie einen Ofen besafs ein solches Hüttenwerk selten (Abb. 5). Die Erz- und Koksgicht wurde in Körben zugerichtet und entweder durch Arbeiter (Abb. 6), oder, wenn das Werk besonders gut eingerichtet war, durch einen senkrechten Aufzug einfachster Art auf die Gicht befördert und dort von Hand in den Ofenschacht gestürzt (Abb. 7). Gichtverschlüsse waren unbekannte Dinge und schon von weitem verriet, besonders bei Nacht, die hochauflodernde Gichtflamme das Vorhandensein solcher Anlagen. Abb. 8, die einer englischen Zeitschrift entnommen ist, zeigt Ihnen ähnliche Anlagen, wie sie noch vor etwa 9—10 Jahren in Egland in Betrieb waren und vielleicht heute noch sind. Besser als Worte veranschaulicht Abb. 9 eines Ruhrorter Hochofens die Entwicklung, die der Hochofen in wenigen Jahrzehnten durchgemacht hat. Ein neuzeitlicher Ofen ist bis zur Gichtbühne etwa 30—35 m hoch, hat 700 cbm Fassungsraum und liefert täglich bis zu 600 Tonnen Roheisen. Dabei gibt es Hüttenwerke, die bis zu 10 und 12 Oefen besitzen und täglich 10 000—12 000 Tonnen Rohstoffe verarbeiten. Dafs zur Bewältigung solcher Massen mechanische Transportmittel in weitgehendstem Mafse verwendet werden müssen, ist klar.

Bei älteren Anlagen verwendete man noch senkrechte Aufzüge, um die auf Flur gefüllten Erz- und Kokshunde auf die Gichtbühne zu heben, wo sie von Hand weitergeschoben und ausgekippt werden mufsten. Später ersetzte man, amerikanischen Anregungen folgend, die senkrechten durch Schrägaufzüge, bei denen die Wagen selbsttätig in den Aufgabetrichter gekippt werden (Abb. 10). Um dabei aber eine gleichmäfsige Verteilung der Begichtung über den Ofenquerschnitt zu erhalten, waren verwickelte mechanische Einrichtungen, drehbare Aufgabetrichter u. dergl. nötig. Heute werden bei Neuanlagen fast ausnahmslos Schrägaufzüge nach dem System Stähler & Benrath verwendet, von denen allein die Deutsche Maschinenfabrik in den letzten Jahren über 100 Stück gebaut und in Betrieb gesetzt hat. Bei diesen Schrägaufzügen dient zur Aufnahme des Erzes und Koks ein zylindrisches Gefäfs (Abb. 11), das lose auf einem kegelförmigen Boden sitzt, an dessen Befestigungsstange der Kübel an der Katze des Schrägaufzuges aufgehängt ist. Durch eigenartige Führung der Katzenlaufschienen wird der Kübel, über der Gicht angekommen, vollständig stofsfrei gesenkt, setzt sich dabei mit einem aufgenieteten Winkelring auf die Gicht auf und entleert beim Weitersenken des kegeligen Bodens seinen Inhalt, ohne ihn zu stürzen, sanft gleitend und unter gleichmäfsiger Verteilung nach allen Seiten in den Ofen (Abb. 12). Den Abschlufs des Ofens nach aufsen während der Begichtung bildet dabei der Kübeldeckel, der sich kurz vor dem Oeffnen des Gichtverschlusses selbsttätig auf den Kübel aufgesetzt hat (Abb. 13). Das Oeffnen des Gichtverschlusses erfolgt ebenfalls selbsttätig unter der Wirkung des auf dem Kübelboden ruhenden Gewichtes der Begichtung. Die Art und Weise, wie Kübel und Deckel an der Katze des Schrägaufzuges befestigt sind, ist aus Abb. 14 ersichtlich. Die Steuerung des Deckels erfolgt durch Drehung des auf der Hinterachse aufgesetzten Trommelsegmentes beim Einlaufen der Katze in die Gleisgabelung an der Spitze des Aufzuges.

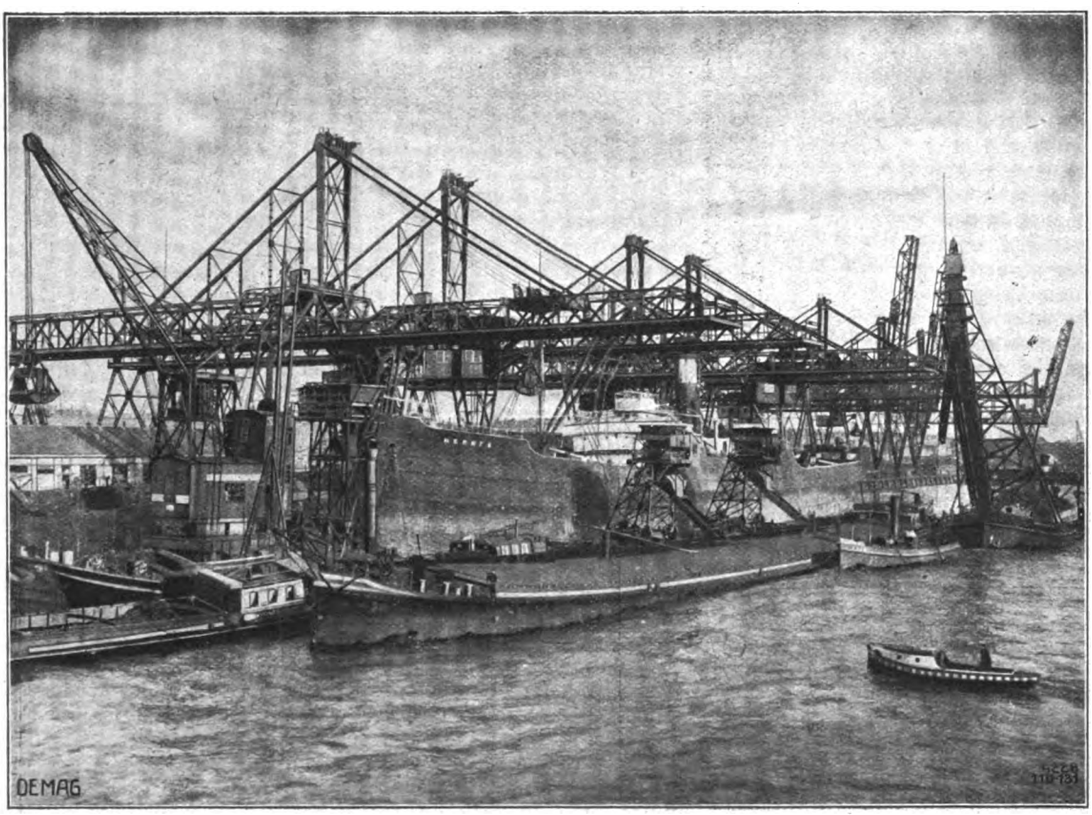


Abb. 2. Entladen eines Erzdampfers in Rotterdam durch 8 von der Deutschen Maschinenfabrik gebaute Verladebrücken.

Digitized by Google

Während bei den ersten Aufzügen dieser Art die Aufnahme des Begichtungskübels am unteren Ende nur an einer Stelle erfolgen konnte, so dafs die gefüllten Kübel entweder mit Drehkranen, wie bei der Anlage Abb. 15, der Laufkatze zugereicht wurden oder bei kleineren Leistungen wohl auch in eine Grube eingesetzt wurden, wo sie dann durch Arbeiter gefüllt wurden, so werden neuerdings die Aufzüge derart ausgebildet, dafs die Laufkatze am unteren Teil des Aufzuges wagerecht geführt wird, so dafs sie beliebig viele hintereinander liegende Gleise bedienen und die Kübel von den Zubringerwagen abnehmen kann. Der Aufzug (Abb. 16) nimmt beispielsweise die Erzkübel von 3 parallelen Gleisen ab, während ihm auf dem vordersten Gleis die Kokskübel durch einen Tunnel von der hinter dem Hochofen liegenden Kokshalle zugeführt werden.

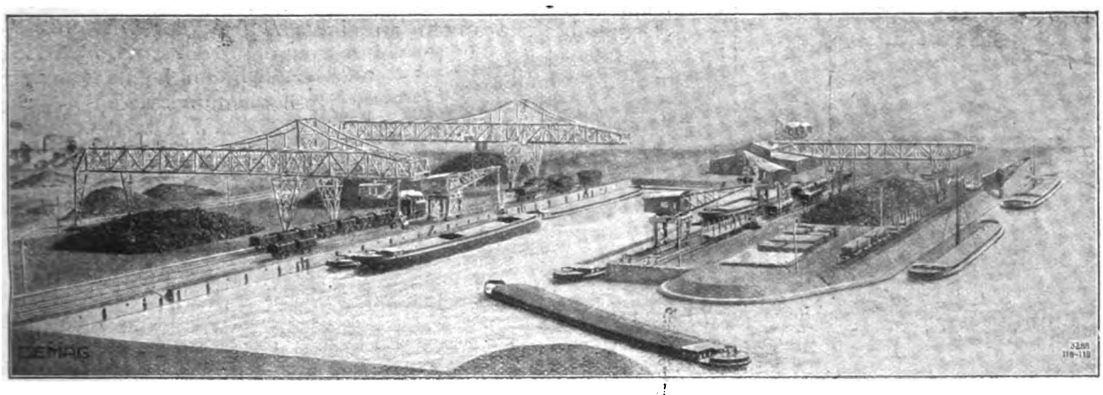


Abb. 3. Industriehafen an einem Kanal.

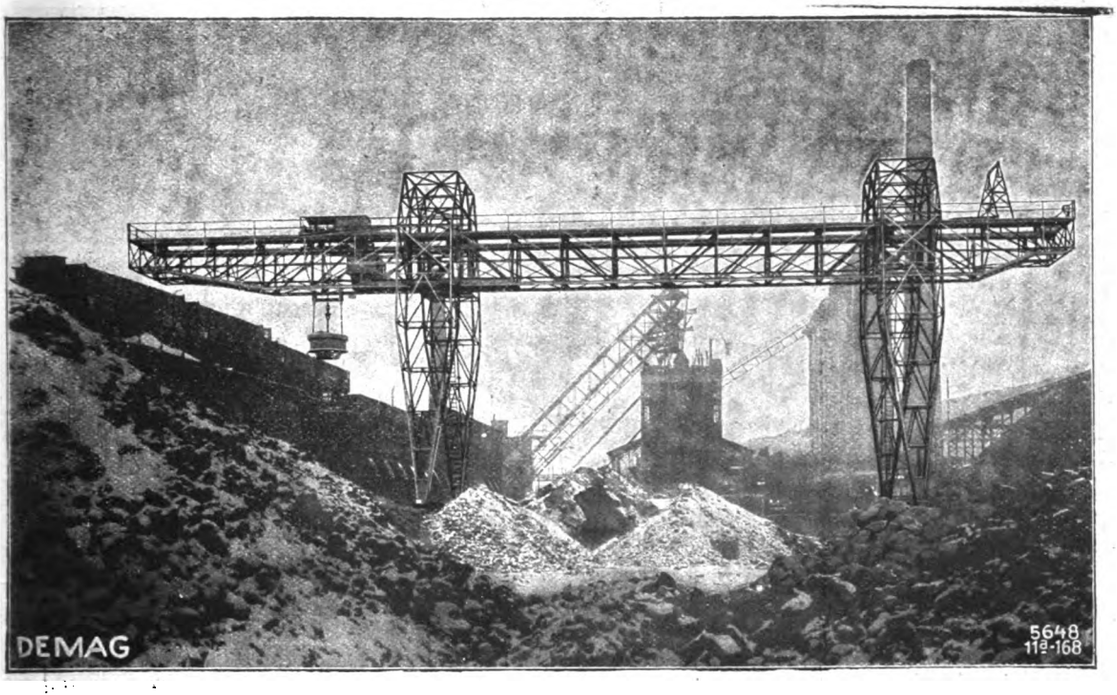


Abb. 4. Verladebrücke auf einem Hochofenwerk zum Füllen der Erzbunker und Transport der Begichtungskübel.

Zum An- und Abhängen der Begichtungskübel an die Laufkatze waren früher noch Bedienungsleute auf den Zubringerwagen notwendig, die allerdings gleichzeitig auch das Fahrwerk der elektrisch verfahrbaren Zubringerwagen steuerten. Bei neueren Anlagen ist der Arbeiter auch an dieser Stelle entbehrlich geworden. Die Laufkatze ist durch geeignete Ausbildung des Kübelfängers (Abb. 14) in den Stand versetzt, selbsttätig den herabkommenden leeren Kübel auf die Plattform des Zubringerwagens abzusetzen und den gefüllten Kübel zu ergreifen. Auch die Ausbildung des Zubringerwagens hat immer weitere Fortschritte gemacht. Damit das Erz beim Füllen der Kübel unter dem Bunker gleichmäfsig im Kübel verteilt wird, steht der Kübel auf einer elektrisch angetriebenen Drehscheibe, die während des Füllens ständig rotiert (Abb. 17). Eingebaute Wiegevorrichtungen zeichnen die geförderten Erzmengen ständig auf. Die rechts unten neben dem Wagen sichtbaren Schalter sind Gleissperren, auf die noch zurückgekommen wird.

Der Inhalt eines Kübels beträgt bei grofsen Anlagen bis zu 11 cbm, das entspricht 5 t Koks und etwa 14 t Erz, die bei jedem Hub in den Ofen befördert werden. Es sind jedoch schon Anlagen im Bau, bei denen die Koksgicht auf 8 und die Erzgicht auf 22 t gesteigert werden soll.

Die Steuerung des Schrägaufzuges bewirkt der im Windenhaus aufgestellte Maschinist lediglich nach den Angaben des Teufenzeigers, ohne den Kübel selbst zu sehen.

Abb. 5. Ein altes oberschlesisches Hochofenwerk.

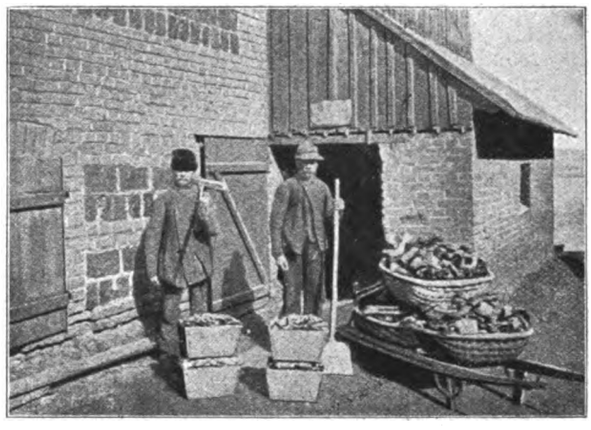


Abb. 6. Erz- u. Holzkohlengichten auf einem alten Hochofenwerk.

Das Einfahren in die Gicht wird dabei durch den Teufenzeiger selbst gesteuert, der die Fahrgeschwindigkeit der Katze selbsttätig regelt, so dafs sich der Kübel ohne zu schwanken und völlig stofsfrei auf die Gicht aufsetzt. Sind

Digitized by Google

Abb. 7. Gichtbühne eines Hochofens mit Begichtungsöffnung vor etwa 100 Jahren.

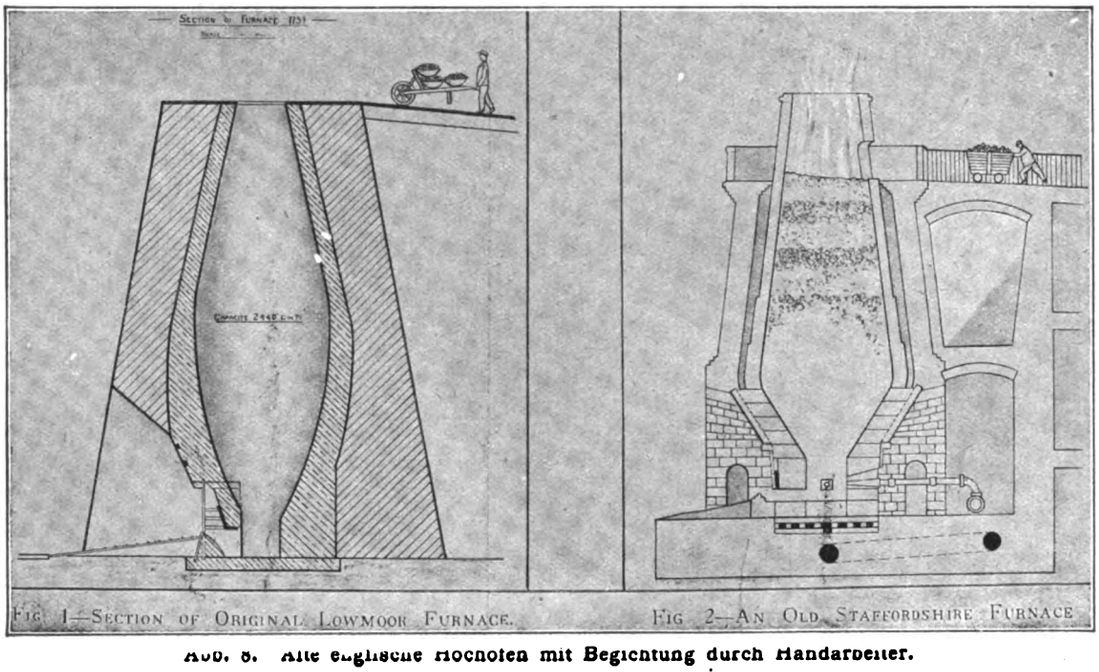


Abb. 8. Alte englische Hochofen mit Begichtung durch Handarbeiter.

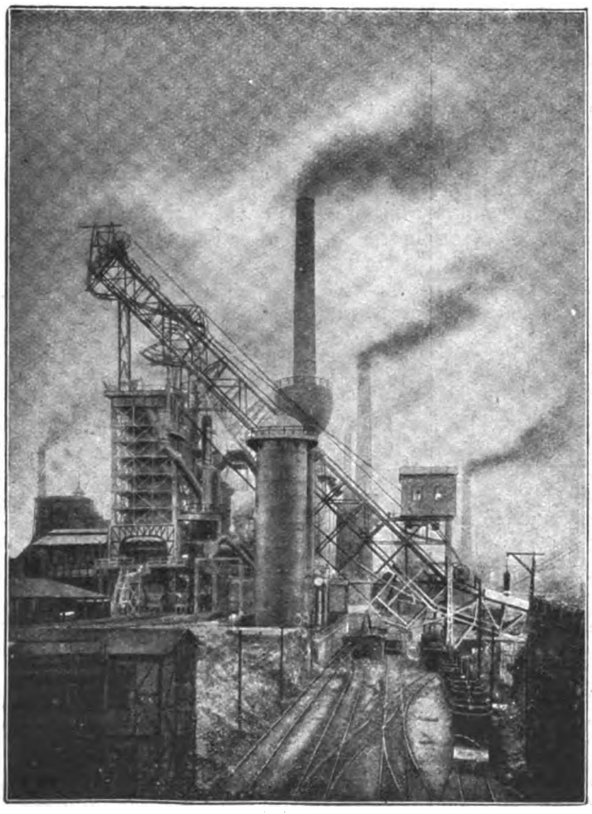


Abb. 9. Hochofen-Schrägaufzug System Stähler & Benrath. Erbaut von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G.

mehrere Abnahmegleise zu bedienen, so sorgen elektrische Gleisblockierungen dafür, dafs Zusammenstöfse zwischen Katze und den die Katzenbahn kreuzenden Zubringerwagen nicht eintreten können. Eine Signaltafel mit farbigen Lämpchen gibt dem Führer stets an, nach welchem Gleis er fahren soll, um einen gefüllten Kübel zu holen.

Damit bei Störungen an einem Aufzug der Ofen nicht stillgesetzt werden mufs, verbindet man entweder zwei benachbarte oder auch alle Oefen in Höhe der Gicht durch eine Brücke, auf der dann ein sogenannter Notbegichtungswagen fährt, damit gegebenenfalls zwei Oefen durch einen Aufzug bedient werden können. Die Ausbildung dieser Notbegichtungswagen kann verschieden sein. Sie besitzen ein entsprechend ausgebildetes Windwerk, um die Kübel von der Aufzugskatze des Aufzuges übernehmen und sie in die Gicht einsetzen zu können.

Das im Hochofen erblasene Eisen wird nun entweder von der Abstichbühne aus unmittelbar in die auf den durchgeführten Gleisen fahrenden Roheisentransportwagen gefüllt und zur Weiterverarbeitung ins Stahlwerk geführt oder es wird auf grofse vor den Oefen liegende Sandbetten geleitet, wo es zu Masseln erstarrt. Diese Masselstränge mufsten früher von Arbeitern mit schweren Hämmern in Stücke zerschlagen werden. Heute besorgen diese schwere Arbeit Krane, die mit elektrisch betätigten Luftfederhämmern ausgerüstet sind, während Lasthebemagnete das Verladen der zerbrochenen Masseln übernehmen (Abb. 18). Die Einstellung der Hämmer erfolgt dabei nur einmal mit Hilfe eines daran befestigten Lotes (Abb. 19). Das Fortschreiten des Hammers während des Schlagens erfolgt selbsttätig mit einer der gewünschten Länge des Massel entsprechenden Geschwindigkeit.

Um das Brechen zu vermeiden und für Giefsereizwecke stets Masseln von genau gleicher Gröfse zu erhalten, hat man auch schon sogenannte Giefsmaschinen aufgestellt, bei denen die einzelnen Masselformen zu endlosen Bändern zusammengefügt sind und sich ständig unter der Giefspfanne fortbewegen (Abb. 20). Eine andere Bauart derartiger Giefsmaschinen, wie sie in Deutschland erst zweimal ausgeführt worden ist, zeigt Abb. 21. Hier sind die Masselformen an 2 grofsen elektrisch betriebenen Drehtischen befestigt. Das Roheisen wird in Pfannenwagen herbeigeschafft, deren Pfanne an der Giefsmaschine von kräftigen Armen erfafst und durch Kippen in eine Giefsrinne ausgekippt wird. Die Giefsrinne besitzt 2 Ausgüsse nach rechts und links und wird entsprechend dem wechselweisen Fortschreiten der beiden Giefstische um ihre Längsachse gedreht, so dafs abwechselnd je eine Form des rechten und linken Tisches gefüllt wird (Abb. 22). Wenn eine gefüllte Form sich um etwa Dreiviertel des Tischumfangs bewegt hat, ist die Massel erstarrt; die Form wird gekippt, so dafs die Massel herausfällt. Dann wird die Form mit Kalkwasser ausgespritzt, kühlt auf dem letzten Viertel ihres Weges weiter ab und richtet sich kurz vor der Füllstelle wieder auf, so dafs die Maschine ohne Unterbrechung arbeiten kann, bis die Pfanne leer ist.

Der gröfste Teil des im Hochofen erblasenen Eisens wird jedoch nicht zu Giefsereiroheisen vergossen, sondern dient zur Erzeugung von Stahl und mufs daher in entsprechend gebauten Roheisenwagen (Abb. 23), die oft beträchtliche Wege zurücklegen müssen und dann zur Vermeidung der Abkühlung mit Deckeln versehen werden können, zum Stahlwerk gebracht werden, um hier entweder im Konverter oder im Martinofen, die neuerdings ja auch mit flüssigem Roheisen beschickt werden, in Stahl verwandelt zu werden. Als Zwischenbehälter zwischen Hochofen und Stahlwerk werden jetzt seit etwas über 20 Jahren die bekannten Roheisenmischer eingeschaltet (Abb. 24). Den ersten Anstofs dazu hatte der frühere Direktor Alfred Trappen der jetzt in die

Digitized by Google

Deutsche Maschinenfabrik aufgegangenen Märkischen Maschinenbauanstalt vorm. Kamp & Co. in Wetter an der Ruhr schon im Jahre 1885 durch eine Anregung in „Stahl und Eisen“ gegeben; zunächst war dabei allerdings an die Kleinbessemerei gedacht, wo durch einen Zwischenbehälter die Schwierigkeiten, kleine Eisenmengen am Hochofen abzustechen, behoben werden sollten. Im heutigen Thomaswerk dienen die Mischer vor allem als Ausgleichorgan: Die Hochofenabstiche werden zeitlich unabhängig von der Blaseperiode der Konverter; das Material der einzelnen Abstiche wird gemischt, wodurch eine gleichmäfsige Beschaffenheit des Roheisens erzielt wird. Aufserdem wird der Stahlerzeugung im Konverter vorgearbeitet, indem einzelne Stoffe, hauptsächlich der Schwefel, durch Mischung der verschiedenen Abstiche aus dem Eisen entfernt werden.

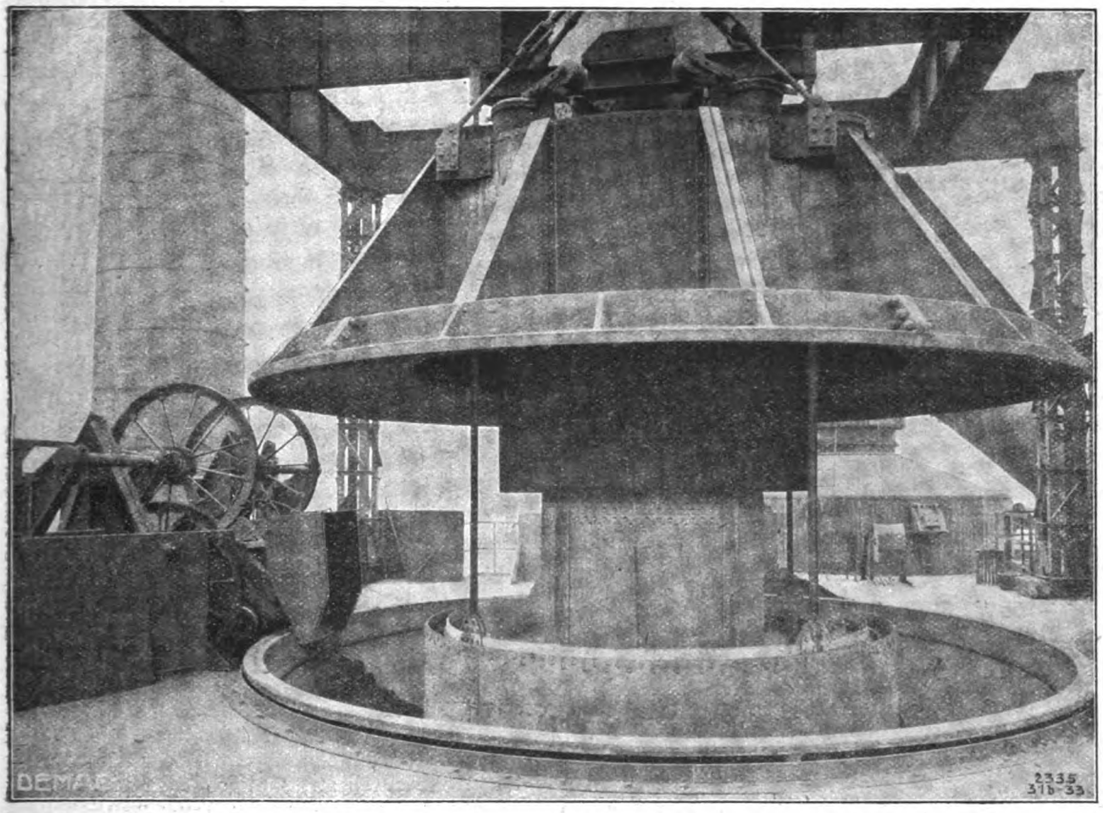


Abb. 10. Doppelter Hochofengichtverschluß mit drehbarem Trichter.

Die ursprüngliche Form der Mischer, Birnen oder Konverterform, ist neuerdings mehr und mehr aufgehoben worden. Die Arbeitsverhältnisse beim Kippen der unrunden Form waren zu ungünstig. Auch war die Ausmauerung zu kompliziert und das Fassungsvermögen verhältnismäfsig gering. — Die jetzt im Thomaswerk gebräuchlichen Rundmischer vermeiden diese Uebelstände. Die zylindrische Form derselben in Verbindung mit entsprechend ausgebildeten Antriebsmechanismen ermöglicht es, mit ganz erheblich geringeren Arbeitsleistungen beim Kippen auszukommen. Die Ausmauerung wird dadurch vereinfacht, dafs nur noch wenige Sorten von feuerfesten Formsteinen nötig sind. Die Heizung des Mischers, die vorwiegend zum Flüssigerhalten der Schlackendecke und zur Erhaltung der Badtemperatur angewandt wird, ist beim Rundmischer ebenfalls viel günstiger anzubringen. Während früher die Mischer allgemein mit hydraulischem Antrieb versehen waren, ist man heute mehr und mehr zum elektrischen Antrieb übergegangen. Das Fassungsvermögen beträgt bis zu 1000 t und mehr.

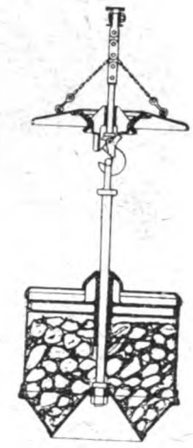


Abb. 11. Demag-Begichtungskübel für Schrägaufzüge System Stähler & Benrath.

Das Eingiefsen der Pfannen erfolgt entweder durch ein auf dem Wagen eingebautes Kippwerk oder wie im vorliegenden Fall (Abb. 25) durch ein feststehendes Kippwerk, mit dem der ankommende Wagen durch eine Kreuzgelenkkupplung verbunden wird, oder die Pfanne wird durch besondere Krane vom Wagen abgehoben und in den Mischer entleert. Der Führerkorb des Kranes kann dabei fahrbar angeordnet sein, damit sich der Kranführer unbehindert durch die strahlende Hitze des

Abb. 12. Begichtungskübel eines Demag-Schrägaufzuges bei der Ankunft auf der Gicht.

Abb. 13. Der durch den Deckel verschlossene Kübel wird in die Gicht eingesetzt.

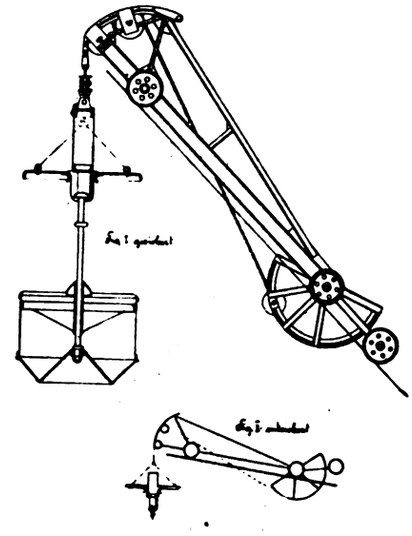


Abb. 14. Laufkatze zu einem Demag-Schrägaufzug.

Digitized by Google

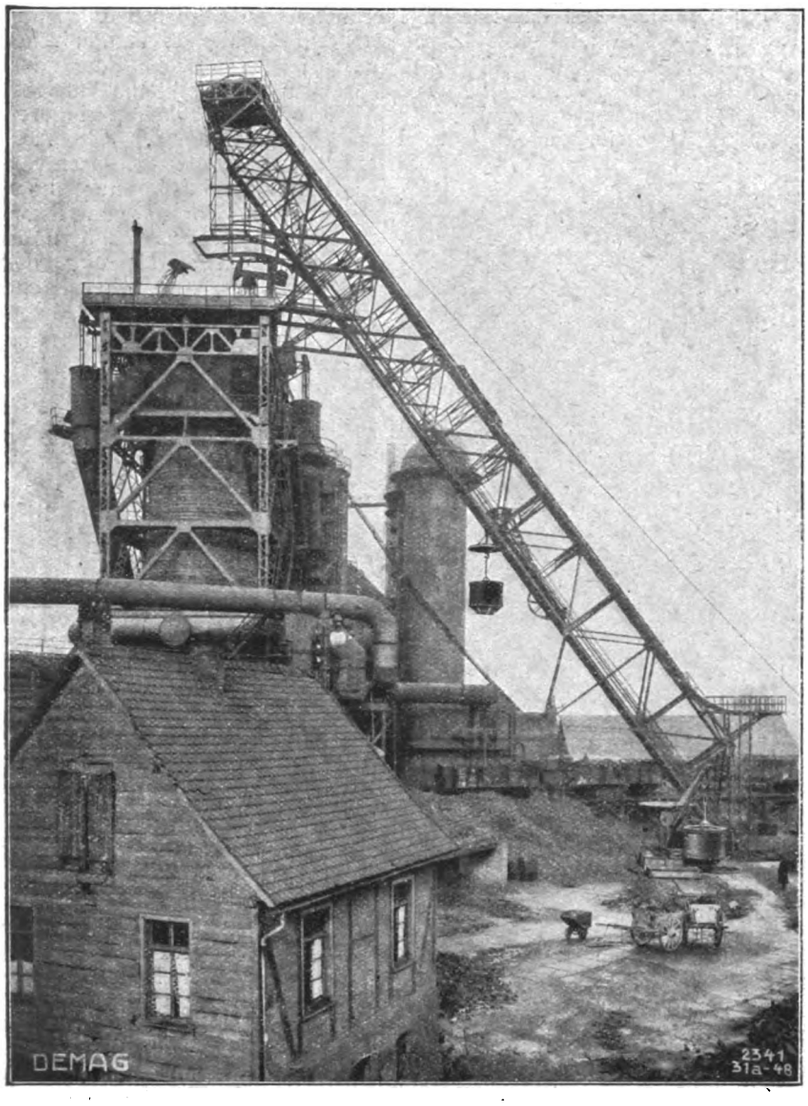


Abb. 15. Hochofen-Schrägaufzug System Stähler & Benrath mit einer Aufnahmestelle für die Begichtungskübel.

Eisens den günstigsten Platz zur Beobachtung wählen kann (Abb. 26).

Auch der Transport des flüssigen Roheisens vom Mischer zu den Konvertern wird je nach der Anordnung der ganzen Anlage in verschiedener Weise vorgenommen: entweder durch Pfannentransportkrane oder durch Pfannenwagen oder auch durch Wagen und Kran hintereinander. Beim Transport durch Krane ist es möglich, Mischer und Konverter in einheitlicher Weise auf dieselbe Bühne zu legen. Das Einkippen der Charge durch den Kran erfolgt

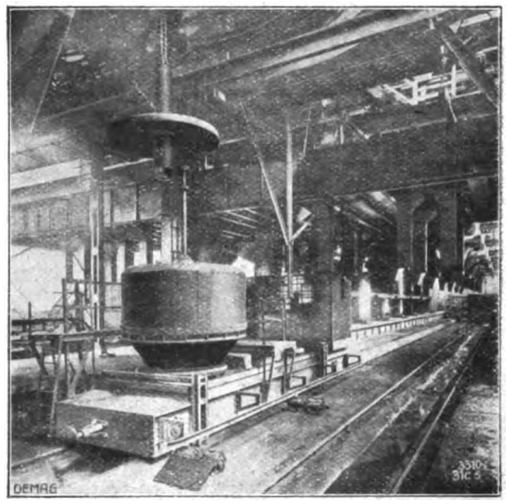


Abb. 17. Demag-Zubringerwagen für Begichtungskübel. Die Wagen tragen Drehscheiben und Wiegevorrichtungen.

rasch und ohne Materialverlust, da sich die Pfannenschnauze durch geeignete Triebwerke leicht und genau steuern läfst. Bei entsprechender Anordnung kann der Konverterkran zugleich als Reserve für den Mischerkran oder für den Giefskran dienen. Der Transport allein mit Wagen ist einfach und betriebssicher; er ist jedoch nur dann möglich, wenn der Mischer um ein Stockwerk höher liegt als die Konverter. Der Ausguſs des Eisens erfolgt in diesem Fall aus dem Mischer durch eine Oeffnung der Mischerbühne hindurch in die Pfanne. Der Pfannenwagen fährt zu den Konvertern, das elek-

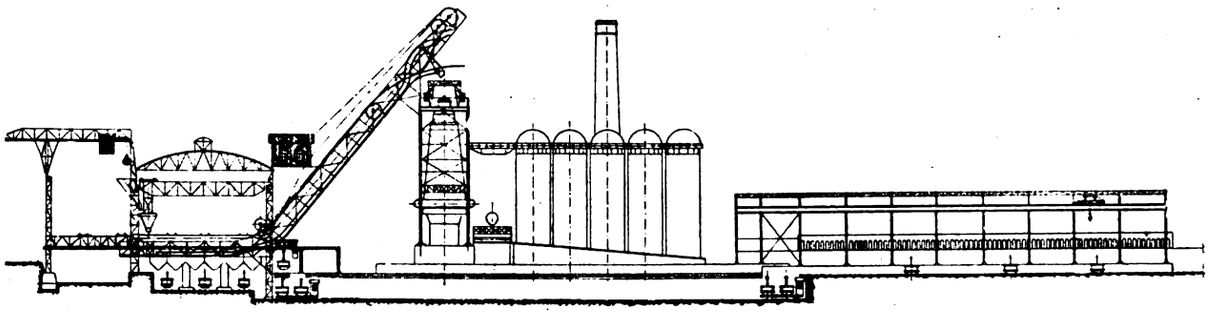


Abb. 16. Hochofenbegichtungsanlage, erbaut von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G.

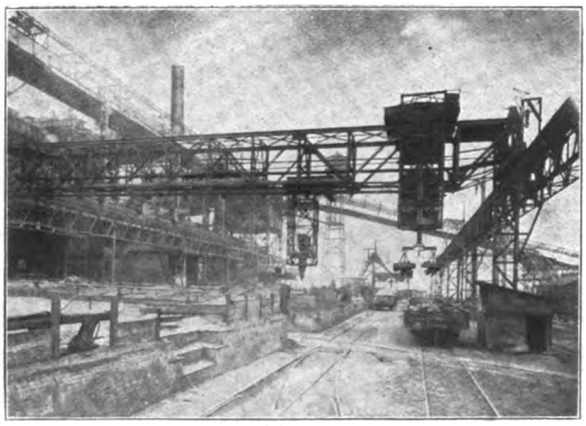


Abb. 18. Gießbettkran mit Luftfederhammer und Verlademagneten. Erbauer Deutsche Maschinenfabrik A.-G.

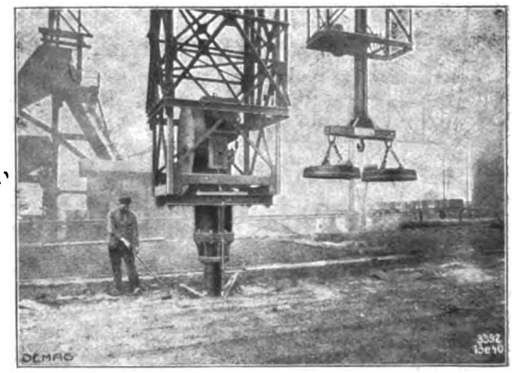


Abb. 19. Zerschlagen der Roheisenmasseln durch den Luftfederhammer des Gießbettkranes.

Digitized by Google

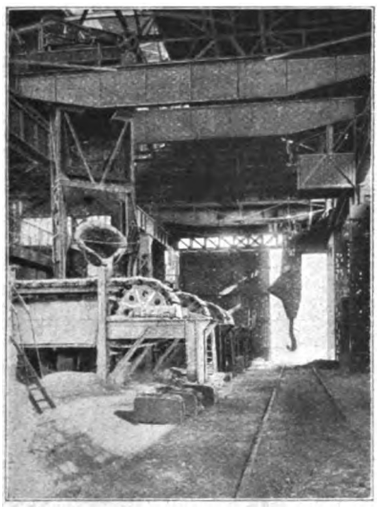


Abb. 20. Vergießen von Roheisen auf Gießmaschinen durch Demag-Gießkrane.

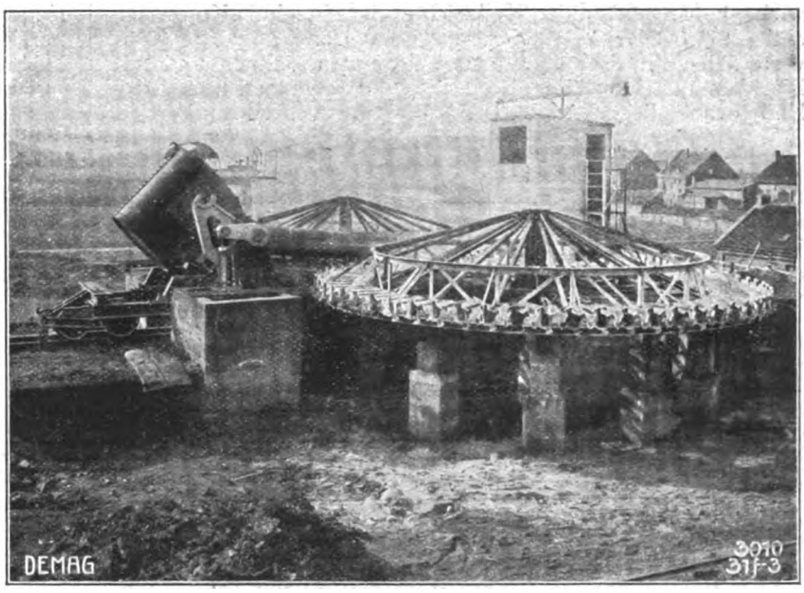


Abb. 21. Roheisengießmaschine Bauart Demag.

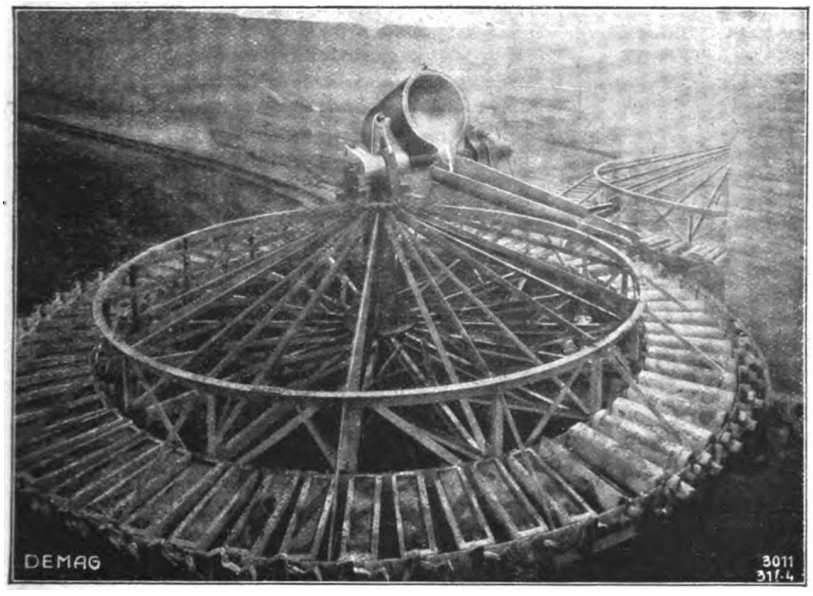


Abb. 22. Roheisengießmaschine mit 2 runden Gießtischen.

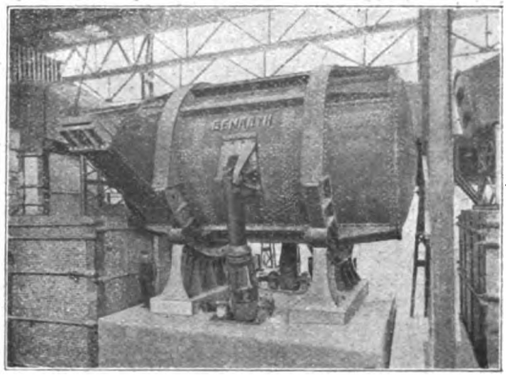


Abb. 24. Roheisenmischer von 150 t Inhalt.
Erbauer: Deutsche Maschinenfabrik A.-G.

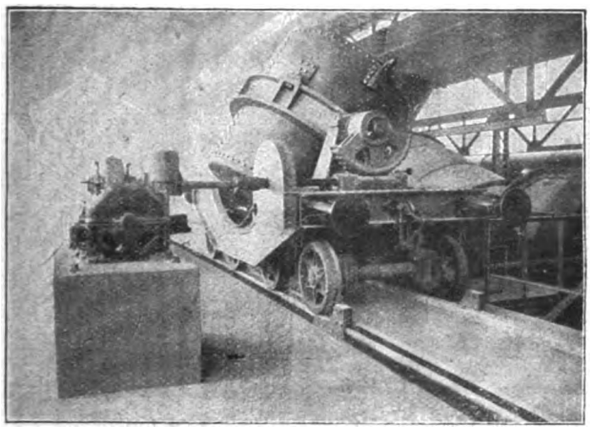


Abb. 25. Kippen der Pfanne eines Demag-Roheisenwagens durch ein vor dem Mischer feststehendes Kippwerk.

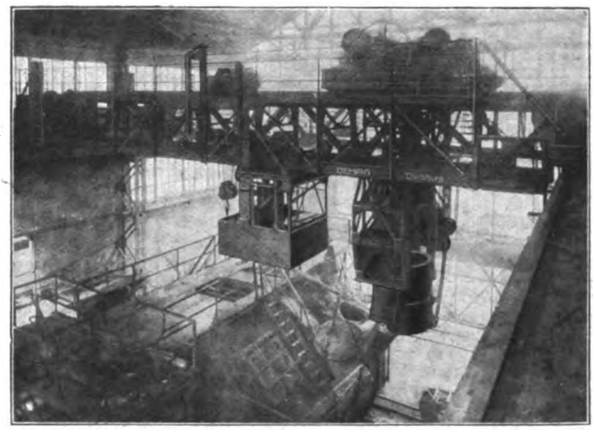


Abb. 26. Füllen eines Roheisenmischers durch einen Gießkran.
Erbauer: Deutsche Maschinenfabrik A.-G.

trische Kippwerk der Pfanne wird in Tätigkeit gesetzt und das Roheisen in den Konverter eingegossen. Der in Abb. 27 sichtbare Konverter gießt den eben erzeugten Stahl durch eine Oeffnung der Konverterbühne in den Gießwagen, dessen Geleise wieder um ein Stockwerk tiefer liegt. — Um die Vorteile beider Systeme zu vereinigen, kann man endlich das Mischereisen in einen einfachen Pfannentransportwagen einkippen lassen, der unter der Bühne entlang fährt und von welchem der Kran die Pfanne abhebt, um sie in den Konverter einzugießen. Abb. 28 zeigt die Gesamtansicht des Thomasstahlwerks auf dem Stahlwerk Thyssen in Hagendingen. Die im Vordergrund liegende Halle enthält die Kalkverladung mit 12 Kalksilos von je 140 cbm Inhalt. Aus diesen wird der Kalk in Kübeln abgezogen, von einem Kran

Digitized by Google

hochgehoben und in den Kalktrichter der einzelnen Konverter entleert. In der Verlängerung dieser Halle liegt die Konverterhalle mit drei übereinanderliegenden Bühnen und mit Blechkaminen von 5 m Breite. Unter dem aufserhalb der Hallenwand liegenden Teil der Kamine verkehren Wagen

Abb. 23. Roheisen-Pfannenwagen zum Transport des Roheisens vom Hochofen ins Stahlwerk.

rinnen mit kleinen Wagen befahren werden zum Abtransport der Flugasche, die in Abfallrohren vom Dach nach unten befördert wird.

Die vier Konverter sind für etwa 30 bis 35 t Roheiseneinsatz gebaut. Das Giefsen des Stahles besorgen zwei Giefskrane mit starrer Führung, von denen einer in Abb. 29 zu sehen ist. Klappbühnen vor den Konvertern ermöglichen das Anfahren der Krane. Da nun das Chargieren der Konverter nicht nur durch Krane möglich sein, sondern im regelmäfsigen Betrieb durch Roheisenwagen erfolgen sollte, mufsten die Klappbühnen mit besonderer Sorgfalt durchgebildet werden. Sie mufsten äufserst kräftig sein, um den Beanspruchungen durch den

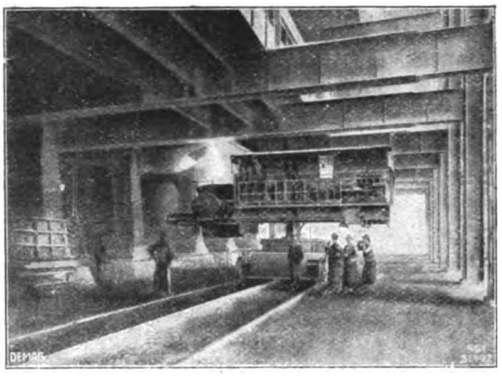


Abb. 27. Füllen des Gießwagens unter dem Konverter.

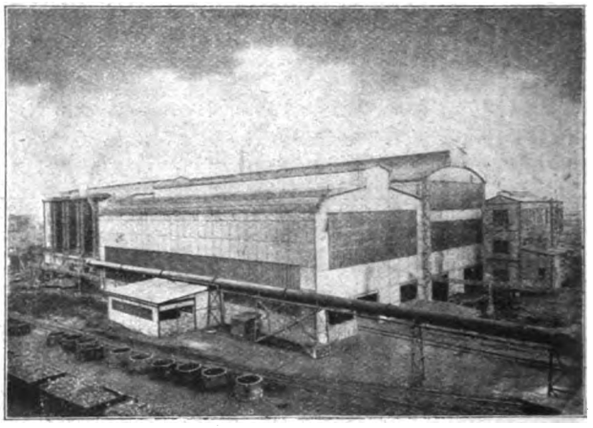


Abb. 28. Thomas-Stahlwerk Hagendingen. Erbauer: Deutsche Maschinenfabrik A.-G.

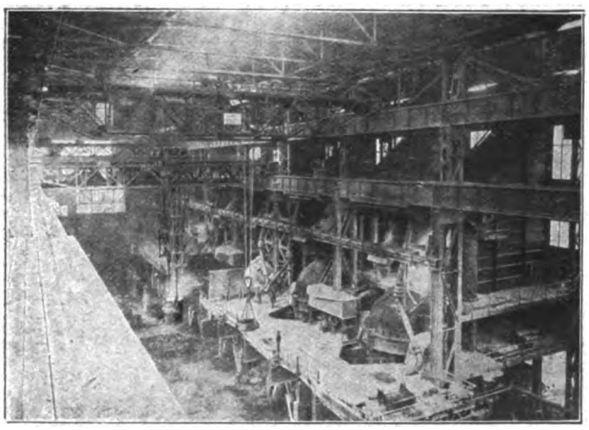


Abb. 29. Konverterhalle des Stahlwerks Thyssen in Hagendingen. Erbauer: Deutsche Maschinenfabrik A.-G.

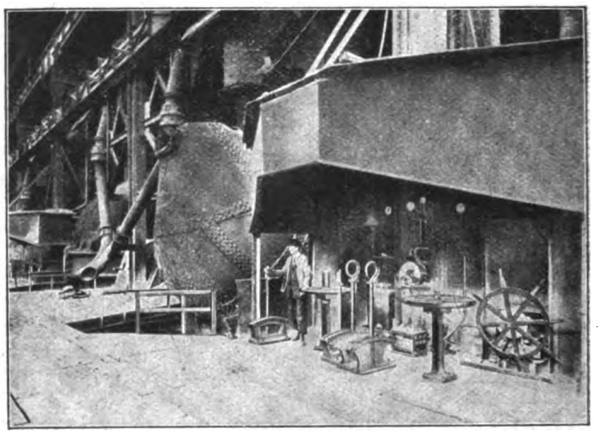


Abb. 30. Steuerstand für 2 Konverter.

zum Abführen der Flugasche. Die hintere hohe Halle enthält im vorderen Teil die Mischeranlage, woran sich die in derselben Höhe durchgeführte Giefshalle anschliefst. Parallel zur letztgenannten Halle erstreckt sich die Dolomitanlage mit der Steinfabrik. Bei der Gestaltung der Dächer ist auf reichliche Entlüftung und bequemes Begehen und Reinigen Rücksicht genommen worden. So können z. B. die Dachdarüber wegfahrenden Roheisenwagen gewachsen zu sein, und der Antrieb mufste mit absoluter Sicherheit und Genauigkeit funktionieren. Die Aufgabe wurde mit bestem Erfolg durch hydraulischen Antrieb mit Zahnstangen gelöst. Zwecks weiterer Reserve ist die Konverterbühne bei dieser Anlage auf dieselbe Höhe gelegt, wie der Hochofenflur. Ein Roheisenwagen kann also im Notfall, d. h. wenn in der

Digitized by Google

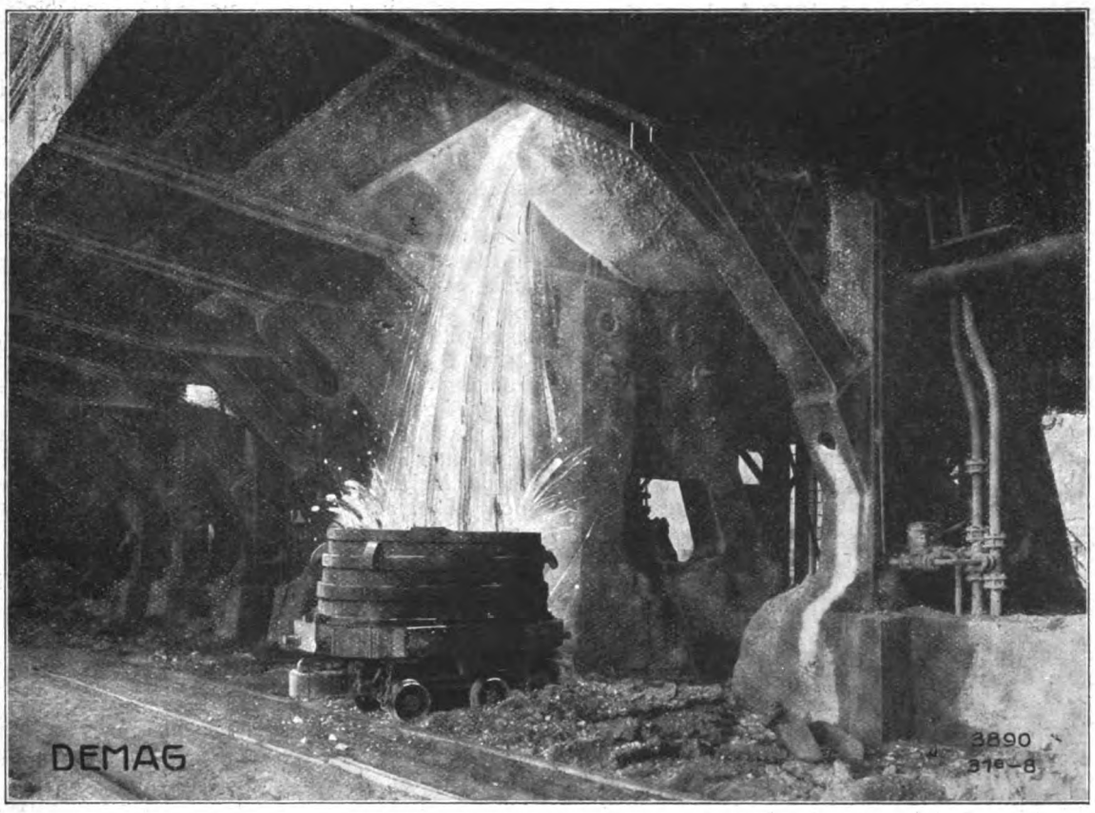


Abb. 31. Ausgießen der Schlacke aus dem Konverter.

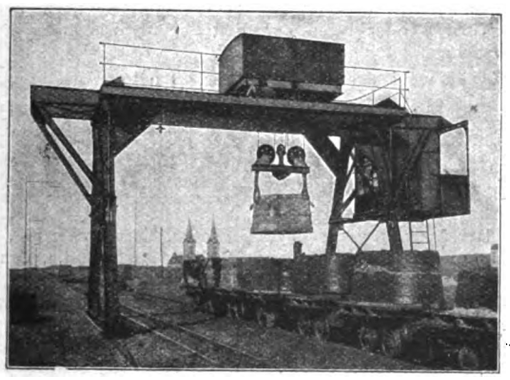


Abb. 32. Abziehen der Schlackenhauben durch einen Demag-Bockkran.

Mischeranlage irgend etwas nicht in Ordnung ist, das flüssige Eisen vom Hochofen unmittelbar in die Konverter einfüllen. Bemerkenswert ist auch hier die Steigerung in den Abmessungen der Konverter. Lange Jahre hindurch waren etwa 10—15 Tonnen Inhalt die Regel. Erst vor wenigen Jahren wagte man die Vergrößerung auf 25 Tonnen und die dabei gemachten Erfahrungen waren so gut, daß die Deutsche Maschinenfabrik nicht davor zurückschreckte, bis über das Doppelte der früheren Größe zu gehen und, wie die Ausführungen zeigen, mit dem besten Erfolg (Abb. 30).

Der Stand des Steuermannes, der das Kippen und die Bedienung der Windventile besorgt, befindet sich je zwischen 2 Konvertoren. Eine Schutzdecke schützt den Mann gegen die Hitze und den Auswurf des Konverters.

Die sich während des Frischprozesses im Konverter bildende Schlacke wird in Schlackenwagen abgegossen (Abb. 31), das sind meist einfache auf Plattformwagen stehende Hauben, die dann auf dem Schlackenplatz oder der Halde mit geeigneten Hebevorrichtungen von dem inzwischen erkalteten Schlackenkuchen abgezogen werden (Abb. 32).

(Fortsetzung folgt.)

Der gegenwärtige Zustand des deutschen rollenden Materials in englischem Lichte.

Von Dr.-Ing. L. C. Glaser.

In dankenswerter Offenheit hören wir aus englischem Munde*) die Begründung für die in den Waffenstillstandsabmachungen geforderte Abgabe von Lokomotiven und Eisenbahnwagen, die ja, wie jedem bekannt ist, mit unnachsichtiger Strenge und darüber hinaus in rücksichtsloser Art und Weise mit dem Ziele der Stillegung des deutschen werktätigen Lebens ausgeführt werden, um weiterhin der Absperrung zur See auch eine solche zu Lande an die Seite zu setzen und der Hungersnot, der Arbeitslosigkeit, kurzum der wirtschaftlichen Erschöpfung Tür und Tor zu öffnen. —

In wieweit natürlich diese englischen Mitteilungen Wilsons berühmten 14 Punkten des Selbstbestimmungsrechts der Völker und der Verständigung der Kulturnationen dienen, mag dem Urteil jeden Lesers überlassen bleiben. Meinem Erachten nach sollten sie jedoch vielen die Augen öffnen, die sich noch immer vor der Rücksichtslosigkeit französischer und angelsächsischer Denkungsart verschließen. Hoffentlich wird auch die deutsche Waffenstillstandskommission Gelegenheit nehmen, in einer Denkschrift vor der Welt alle die Maßnahmen unserer Feinde zu kennzeichnen, die der Ausfluß eines wilden Imperialismus und schrankenloser Annexionspolitik sind. Die ausländische Presse ist voll von solchen Mitteilungen, die dem deutschen Volk und den Einsichtigen in der ganzen Welt nicht vorenthalten werden dürften.

Die Ausführung, die die angesehene englische technische Zeitschrift Engineering bringt, lassen wir im Wortlaut folgen.

„In jeder Beziehung befindet sich Deutschland in sehr schwieriger Lage, und nicht die geringste Rolle dabei spielt der Mangel und der schlechte Ausbesserungsstand des rollenden Materials.

Vor dem Kriege besaß Deutschland etwa 700 000 Güterwagen und 30 000 Lokomotiven.

Die Zahl der Lokomotiven, wie der Güterwagen hat sich während des Krieges durch Beute in Belgien und Frankreich gesteigert. Auf der anderen Seite müssen 4000 Lokomotiven, wenigstens zeitweise, nicht verfügbar sein, da sie sich gegenwärtig in entfernten, besetzten Gebieten

*) s. Engineering vom 19. Dezember 1918, Bd. 56, Nr. 2763, S. 678.

Digitized by Google

befinden. Was einen Teil dieser 4000 Lokomotiven anbetrifft, so ist es überhaupt zweifelhaft, ob sie je sich wieder anfinden werden. Etwa 8000 Lokomotiven sind in schlechtem, ausbesserungsbedürftigem Zustand. Somit stellen die 5000, gemäfs den Waffenstillstandsvereinbarungen abzuliefernden Lokomotiven ungefähr 1/4 der verfügbaren und dienstfähigen dar. Abgesehen davon ist es zweifelhaft,*) ob die Lokomotiven der elsafs-lothringischen Reichseisenbahnen in die obigen 5000 Maschinen eingeschlossen sind.

Das Verhältnis der Zu- und Abnahme an Eisenbahnwagen ist etwa dasselbe wie bei den Lokomotiven.

Die Frage bleibt nun übrig, in welchem Mafse deutsche Werke die zwangsweise Uebergabe der 5000 Maschinen wieder ausgleichen können, da ein Bezug von Lokomotiven von auswärts zur Zeit nicht in Frage kommen kann.

Die Leistungsfähigkeit der deutschen Lokomotivfabriken kann im gegenwärtigen Zeitpunkt mit einigem Vorbehalt auf 2500 grofse Lokomotiven im Jahr angesetzt werden. Die Schätzung setzt natürlich genügende Rohstoffe und andere notwendige Arbeitsbedingungen voraus, vor allem genügend vorgebildete, eingearbeitete und arbeitswillige Hilfskräfte.

Wenn es Deutschland tatsächlich möglich ist, in befriedigender Weise diese und andere Schwierigkeiten zu überwinden und in anderer Hinsicht zu geordneten Verhältnissen zurückzukehren sowie sich gänzlich die grofse links-rheinische Erzeugung von Rohstoffen für den ganzen Zeitraum des Wiederaufbaues zu sichern und sich darauf zu verlassen,**) so würden die deutschen Eisenbahnen 2 bis 3 Jahre benötigen, um sich von dem Rückschlage zu erholen, den sie durch die Niederlage erlitten haben.

Während dieser beträchtlichen Zeit würde die deutsche Industrie gänzlich von der Ausfuhr von Vollbahnlokomotiven ausgeschlossen sein und auf die Lieferung von Kleinbahnlokomotiven, von denen sie etwa 1500 im Jahr liefern kann, beschränkt bleiben.***)

Die Lage ist überdies dadurch noch schwieriger gestaltet, weil Deutschland betriebsfähige Lokomotiven abzuliefern hat, so dafs die verbleibenden alle die mehr oder weniger betriebsunfähigen einschliefsen. Die Ausbesserung dieser, zu den oben erwähnten 8000 Lokomotiven hinzukommenden, wird sich sehr schwierig bewerkstelligen lassen oder, da die Staatsbahnen gezwungen sind, sich die gröfste Sparsamkeit aufzuerlegen, es werden diese Ausbesserungsarbeiten zuerst in Angriff genommen werden müssen.

Es ist in Deutschland vorgeschlagen worden, dafs Firmen, die früher nicht den Lokomotivbau betrieben haben, sondern in der Mehrzahl Kriegsmaterial hergestellt haben, mit Vorteil den Lokomotivbau aufnehmen könnten, wie es z. B. schon die AEG getan hat.

Bezüglich des Baus von Güterwagen kann die Leistungsfähigkeit der deutschen Werke während der letzten Kriegsmonate mit 50 000 für das Jahr angesetzt werden.

In dem Fall, dafs alle notwendigen Rohstoffe, die nahezu alle innerhalb des Landes erzeugt werden, zur Verfügung stehen und die Industrie nicht durch andere widrige Umstände gestört wird, mag die Jahreserzeugung vielleicht um 50 vH gesteigert werden. Sogar in diesem Fall wird Deutschland 3 Jahre gebrauchen, um den Bestand an Güterwagen zu ergänzen. In Rücksicht auf die Einführung des 8 Stundentages werden die Kosten auf 1 t Lokomotiven und Wagen für geraume Zeit die gegenwärtige Höhe innehalten."

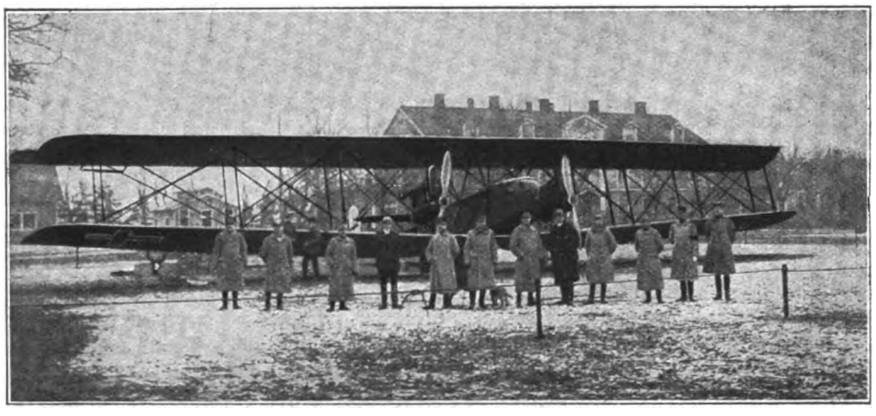
*) Nach dem Vorgehen der Franzosen in dem deutschen Reichslande Elsafs-Lothringen ist wohl mit Sicherheit mit dem Verlust der Lokomotiven zu rechnen, da ja die elsafs-lothringische Frage in jeder Weise dem Friedenskongrefs vorweg genommen wird, und Elsafs-Lothringen, das völkerrechtlich noch deutsches Reichsland ist, schon heute wie ein französisches Departement behandelt wird.

) **Hier kommt klar zum Ausdruck, dafs die Feinde, wie ja auch die Tatsachen beweisen, gewisse Pläne haben, die dahin abzielen, die gesamte Erzeugung der links-rheinischen Industrie für sich in Anspruch zu nehmen, obwohl zwar die deutsche Waffenstillstandskommission bekannt gegeben hat, dafs ein Handel mit dem rechts-rheinischen Gebiet stattfände. Zeitungsnachrichten gemäfs verlangen zwar unsere Feinde die Versorgung des links-rheinischen Industriegebietes mit Lebensmitteln aus dem deutschen Reiche, sie erlauben, dafs alle Arten Industrieerzeugnisse eingeführt werden, sie verhindern, wie ich persönlich versichern kann, die Ausfuhr jeden Rohstoffes oder Industrieerzeugnisses nach dem rechts-rheinischen Gebiet, oder legen der Befriedigung dringender Bedürfnisse die gröfsten Schwierigkeiten in den Weg.

***) Dies ist wohl der Kernpunkt der gesamten Ausführung.

Verschiedenes.

Flugzeuge als Verkehrsmittel. Die überraschend schnelle Entwicklung und Vervollkommnung des Flugwesens seit Ausbruch des Krieges bildet eine feste Grundlage für neue Verwendungsmöglichkeiten im Frieden. Das während des Krieges entwickelte Gebrauchsflugzeug ist allen Anforderungen, die an ein Verkehrsflugzeug zu stellen sind, gewachsen. Ein besonderer Typ eines Verkehrsflugzeuges wird sich allmählich von selbst entwickeln. Besonders geeignet erscheint das zweimotorige Flugzeug, das in seinen Flugeigenschaften so auszubilden wäre, dafs es bei gänzlichem Versagen des einen Motors unter Beibehaltung seiner vollen Steuerfähigkeit mit dem anderen Motor den nächstgelegenen Flugstützpunkt noch sicher erreicht. Die weitere Verringerung der Notlandwahrscheinlichkeit ergibt sich durch die Verwendung besonders hochwertiger Rohstoffe für den Flugzeug- und Motorenbau.



AEG-Grofsflugzeug Type G 5.

Ein modernes Verkehrsflugzeug ist das in den AEG-Mitteilungen Nr. 1 vom Januar 1919 beschriebene AEG-Grofsflugzeug Type G 5, ein zweimotoriges Stahlflugzeug, das eine geschlossene Kabine besitzt und mit Motoren von je 260 PS ausgerüstet ist. Mit einem solchen Flugzeug wurde am 23. November 1918 ein Reiseflug von Berlin nach Eksjö in Schweden ausgeführt. Der Apparat, von dem AEG-Piloten, Herrn Schwandt, gesteuert, hatte als Passagiere den schwedischen Militärattaché in Berlin, den Obersten N. v. Adlercreutz, und Hauptmann Schumburg als Wegführer an Bord. Der Start erfolgte kurz nach 10 Uhr vormittags. Das Wetter war zuerst bestes Flugwetter. Der Flug über die Ostsee von Stralsund nach Trelleborg dauerte nur 43 Minuten. Als die schwedische Küste sichtbar wurde, setzte leichter Nebel ein, zuletzt machte sich Gegenwind bemerkbar. Der ganze Flug wurde ohne Zwischenlandungen oder sonstige Unterbrechungen in einer Höhe von 4000 m durchgeführt. Einige Minuten nach 2 Uhr nachmittags landete der Apparat in Rännestätt bei Eksjö. Die Maschine hat die Reisestrecke von 600 km in 4 Stunden und 10 Minuten zurückgelegt.

Reichstagung Deutscher Technik in Eisenach. Am 8. und 9. Februar fand auf Einladung des Bundes technischer Berufsstände eine Zusammenkunft von Vertretern der deutschen Technik aus allen Gauen Deutschlands in Eisenach statt, die trotz der mifslichen Verkehrsverhältnisse aufserordentlich stark besucht war. In erfreulicher Weise durchzog der Geist der Einigkeit und strenge Sachlichkeit die ganze Tagung. Ueber die Bundesverfassung und die mafsgebenden Richtlinien für die Bundesarbeit wurde nach längeren Verhandlungen Einstimmigkeit erzielt. Den Mittelpunkt der Tagung bildete nach einem einleitenden Vortrag des Bundesvorsitzenden Oberingenieur Siegfried Hartmann, Mannheim, über die Ziele des Bundes ein mit stärkstem Beifall aufgenommener Vortrag von Dr. Dessauer, Frankfurt a. M., über die Bedeutung des technischen Geistes für den Wiederaufbau unserer Wirtschaft. Auch die Aussprachen standen auf seltener Höhe. Referate und Vorträge von Reg.-Baum. Fisch (über die bisherige Arbeit des Bundes), Architekt Kaufmann (Technik und Politik), Architekt Stodiek (Technik und Schule), Direktor Riebe (Preisabbau) brachten weiter wertvolle Anregungen. Die angenommenen Satzungen schaffen in erfreulicher Weise Raum für den korporativen Beitritt der bestehenden technischen Organisationen, so dafs einer raschen Stärkung der gesamten Bewegung der Weg geebnet ist. Die breite Grundlage, auf die sich der Bund aufbaut, wurde von allen Seiten als die einzig richtige anerkannt, weil nur dadurch der Technik im modernen Volksstaat der Einfluss verschafft werden kann, der nicht nur im Interesse ihrer Berufsangehörigen, sondern im Interesse des ganzen Landes er-

Digitized by Google

forderlich ist. Ein getreues Spiegelbild dieser Einigkeit bietet der 29gliedrige Vorstand, dem neben bekannten technischen Leitern und Hochschullehrern Techniker aller Grade und Berufszweige angehören.

Von den Entschliefsungen, die Annahme fanden, sei folgende wiedergegeben:

„Die Reichstagung der deutschen Techniker ist von tiefster Sorge über das Schicksal der deutschen Wirtschaft erfüllt. Der Wiederaufbau hängt von der technischen Arbeit ab; denn auf dem Weltmarkt kämpft für uns nur der überlegenere Wert deutscher Erzeugnisse, die aus dem Geist deutscher Technik kommen. Die deutschen Techniker haben das begründete Empfinden, dafs sie als Sachverständige ungenügenden Einflufs auf den Gang dieser Dinge haben und fordern, dafs sachverständige Techniker sofort an all den Stellen zur aktiven Mitarbeit zugezogen werden, die das kommende Wirtschaftsleben mitbestimmen, insbesondere auch in der Waffenstillstandskommission und der Friedenskommission. Es mufs schnell gehandelt werden, denn die Bestürzung über die bisherigen furchtbaren Zugeständnisse greift tief. Die Nationalversammlung und die Reichsregierung mögen nicht vergessen, dafs deutsche Techniker es sind, die in der ganzen Welt die industrielle Grundlage legten."

Richtlinien
des Bundes technischer Berufsstände,

beschlossen auf der Reichstagung der deutschen Technik zu Eisenach am 8. und 9. Februar 1919.

Der Bund technischer Berufsstände will technische Denkweise und technisch-wissenschaftlicher Arbeit den gebührenden Einflufs auf die Geschicke unseres Landes zum Wohle der ganzen Volksgemeinschaft erwirken.

Er fordert zu diesem Zwecke:

A. Von der Allgemeinheit:

1. Die Berücksichtigung der Technik im Lehrplan der Schule und Erteilung des entsprechenden Unterrichts durch hierzu geeignete Lehrkräfte.

2. Vorlesungen zur Einführung in das Wesen der Technik auf allen Hochschulen anderer Berufe.

3. Dauernde planmäfsige Aufklärung der Bevölkerung über die Leistungen der Technik und Bedeutung technischer Geistesarbeit für unsere Kulturentwicklung.

4. Mitwirkung von begabten Technikern, die die Gewähr für sachliches, interessenfreies Urteil bieten, in den öffentlichen Körperschaften als vollberechtigte Mitglieder.

5. Beseitigung des Juristenmonopols in den öffentlichen Verwaltungen und ungerechtfertigter Vorherrschaft des Kaufmanns im Wirtschaftsleben.

6. Unentgeltliche Erschliefsung aller technischen Bildungsmittel jedem technisch Begabten.

7. Wertung jeder technischen Arbeiten nach ihrer sachlichen Güte, ohne Rücksicht auf die persönlichen Weltanschauungen ihres Trägers und seine persönlichen Beziehungen.

8. Ausgestaltung des gesetzlichen Schutzes der technischen Geistesarbeit.

B. Von den eigenen Berufsgenossen:

1. Gediegene Fachkenntnisse, berufliche Fortbildung.

2. Klare Herausarbeitung der grofsen leitenden Gesichtspunkte technischen Schaffens im Unterricht auf den technischen Lehranstalten.

3. Kenntnis der allgemeinen Lebensbedingungen unseres Volkes und seiner politischen und kulturellen Entwicklung, seiner wichtigsten Rechtseinrichtungen, seines wirtschaftlichen Aufbaus, der parteipolitischen Gliederung und der Bedeutung der anderen Berufe.

4. Freiheit von Selbstüberhebung (Kastengeist); Austausch der Meinungen, keine planmäfsige Absonderung von Andersdenkenden.

5. Stärkung des Berufsinteresses und des Verständnisses für die Berufsarbeit durch Belehrung seitens des erfahrenen und wissensreicheren Berufsgenossen.

6. Praktisch bestätigtes Verständnis für den technischen Handarbeiter und seine geistigen Bedürfnisse mit dem Ziel, das berufsständige Zusammengehörigkeitsgefühl zu stärken.

7. Einiges und einheitliches Zusammenschliefsen der Angehörigen aller Zweige und Grade der technischen Berufsarbeit, geschlossenes Auftreten nach aufsen unbeschadet kampffrohen, aber sachlichen Meinungsaustausches innerhalb des Berufsstandes.

Polytechnischer Verein in Bayern. Am 17. Februar hielt Herr Dr.-Ing. Anton Macholl, München, einen Vortrag über das Thema „Untergrundbahnen", der einen interessanten Einblick in die schwierigen und komplizierten Verhältnisse dieses modernen grofsstädtischen Verkehrsmittels bot. Der Vortragende führte etwa folgendes aus:

Die Verkehrsnöte und die Ueberfüllung der Strafsenbahnen in den Grofsstädten sind das Zeichen für die Notwendigkeit des Baues von Schnellbahnen. In Deutschland sind es erst zwei Städte, die solche besitzen, nämlich Berlin und Hamburg,*) aber es kommen trotz des unglücklichen Ausganges des Krieges, der ja schliefslich unsere Weiterentwicklung nicht völlig unterbinden kann, wenn auch das Tempo beträchtlich langsamer werden wird, noch weitere deutsche Grofsstädte dafür in Betracht und zwar München, Leipzig und Cöln. — Die durch Schnellbahnen zu erzielende Verbesserung der Wohnverhältnisse wird in den nächsten Jahren dabei ausschlaggebend sein. Der frühere Streit, ob Hoch- oder Untergrundbahnen gebaut werden sollen, ist heute durch die Praxis so ziemlich zugunsten der Untergrundbahnen entschieden, da wir uns zum Glück nicht mehr an amerikanische Verhältnisse und Vorbilder halten. Der Streit drehte sich hauptsächlich um die Kosten- bezw. Rentabilitätsfrage, aber auch diese ist heute im Sinn der Untergrundbahnen als gelöst zu betrachten. Darüber, dafs für München, wo künstlerisch-architektonische Gesichtspunkte stets und mit Recht in den Vordergrund gerückt werden, eine Hochbahn überhaupt nicht in Frage kommt, ist wohl kein Zweifel.

Freilich spielt die Bemessung der Baukosten eine ausschlaggebende Rolle, denn sie betragen 75—80 vH der Gesamtkosten des Unternehmens und deshalb ist die gröfstmögliche Sparsamkeit und Zweckmäfsigkeit bei der Bauausführung insbesondere auf den langen Strecken des normalen Tunnels von gröfster Wichtigkeit.

Redner ging dann auf die verschiedenartigen Profilgestaltungen und Baumethoden einer gröfseren Anzahl ausgeführter und projektierter Untergrundbahnen ein, die durch eine Reihe interessanter Lichtbilder veranschaulicht wurden, und beleuchtete deren Vorzüge und Nachteile. An Hand der kilometrischen und der Gesamtkosten einiger Bahnen konnte man sich ein Bild von den Summen machen, die hier in Betracht kommen. Zum Schlufs seiner anregenden Ausführungen gab der Vortragende der Hoffnung Ausdruck, dafs auch in München in absehbarer Zeit der Bau einer Untergrundbahn in Angriff genommen werden könne.

Der Normenausschufs der deutschen Industrie veröffentlich in Heft 1 (Jahrgang 1919) seiner „Mitteilungen", welche der Monatsschrift „Der Betrieb" Heft 5 beigeheftet sind, neue Normalblattentwürfe, sowie endgültig genehmigte Normalblätter. Die Entwürfe betreffen Zeichnungen, Mafsstäbe, Farbe der Darstellung, Kronenmuttern, Splintsicherungen, Unterlegscheiben, Schalen- und Scheibenkupplungen, Kesselniete, Eisenbauniete u. a. Die endgültig genehmigten Normblätter behandeln Zeichnungen, Zylinderstifte, Gewichte der Zylinderstifte, Kegelreibahlen für Stiftlöcher, Vierkante für Werkzeuge, Whitworth-Gewinde nach Original, Whitworth-Gewinde mit Spitzen-Spiel und metrisches Einheitsgewinde.

Die Blätter können in dem Format 230 × 320 mm auf weifsem und pausfähigem Papier von dem Normenausschufs bezogen werden.

*) Die Barmen-Elberfelder Schwebebahn ist auch zu den städtischen Schnellbahnen zu rechnen. Die Schriftleitung.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Versetzt: bei der Postbauverwaltung die planmäfsig angestellten R.-Bm. **Haake** von Berlin nach Dortmund, **Seckt** von Berlin-Friedenau nach Berlin-Pankow, Dr.-Ing. **Stübinger** von Berlin-Tempelhof nach Charlottenburg und **Tietze** von Dortmund nach Cöln.

Militärbauverwaltung Preußen. Versetzt: der B.-R. **Ernst,** Vorstand des Militärbauamts Metz III, als Vorstand des Militärbauamts nach Düsseldorf, die R.-Bm. **Stegmann** in Stettin als Vorstand des Militärbauamts nach Cüstrin und **Bohne** in St. Avold als Vorstand des Neubauamts für die Fliegerstation nach Jüterbog.

In den Ruhestand getreten: der B.-R. **Koppers,** Vorstand des Militärbauamts Düsseldorf.

Militärbauverwaltung Bayern. In den dauernden Ruhestand versetzt: der W. G. O.-B.-R. Ludwig Ritter **v. Mellinger,** Vortr. R. und Sektionsvorstand in der Militärverwaltungsabt. des Minist. für milit. Angelegenheiten.

Preußen. Ernannt: zu R.- u. B.-R. der B.-R. **Guth** in Berlin und der R.-Bm. Fritz **Drescher** in Köslin.

Verliehen: planmäfsige R.-Bm.-Stellen für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter dem R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Brosig** in Wongrowitz, für R.-Bm. den R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Kuhn** in Danzig und **Dubois** in Coblenz.

Einberufen: zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienste der R.-Bm. des Maschinenbaufaches Walter **Wolfframm** bei der E.-D. in Berlin.

Uebertragen: die Vorstandstelle des Hochbauamts in Wiesbaden dem R.-Bm. **Grün** daselbst.

Zur Beschäftigung überwiesen: der R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Sellien** unter Wiederaufnahme in den Staatsdienst der Regierung in Königsberg, die R.-Bm. des Hochbaufaches **Roseck,** bisher beurlaubt, der Regierung in Stettin und Hermann **Schultze** der Regierung in Frankfurt a. d. O., die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Thorwest** der Verwaltung der Märkjschen Wasserstrafsen in Potsdam und **Schade** der Regierung in Schleswig.

Versetzt: der R.-Bm. **Stieglitz** von Cassel als Vorstand des Maschinenbauamts nach Minden i. W. (Bereich der Wasserstrafsendirektion in Hannover) und der R.-Bm. Bruno **Müller** von Diez a. d. Lahn als Vorstand des Hochbauamts nach Sorau, R.-Bez. Frankfurt a. d. O.;

die B.-R. **Rellensmann** von Wiesbaden an die Regierung in Gumbinnen und **Lübke** von Sorau N. L. an die Regierung in Oppeln, sowie die R.-Bm. **Werner** von Celle nach Emden, **Arntzen** von Dortmund nach Münster i. W., **Hillebrand** von Verden an das Oberpräsidium (Abt. für Vorarbeiten) in Hannover, die R.-Bm. des Hochbaufaches **Schabik** von Hanau nach Siegburg, **Hauch** von Berent i. Westpr. nach Danzig, **Gerlach** von Berlin nach Königsberg i. Pr., Dr. **Nawrowski** von Briesen nach Hannover und **Kausche** von Celle nach Allenstein, die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Tzschirntsch** von Hanau nach Merseburg und **Wilhelm** von Stettin nach Greifenhagen;

ferner die R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Brückmann,** bisher in Osnabrück, zur E.-D. nach Münster i. W., **Kleist,** bisher in Halle a. d. S., als Vorstand der Eisenbahnbauabt. nach Dessau, **Mann,** bisher in Senftenberg, als Vorstand der Eisenbahnbauabt. nach Halle a. d. S., **Metz,** bisher in Cottbus, als Vorstand der Eisenbahnbauabt. nach Senftenberg und Ernst **Koester,** bisher in Sulingen i. Hannover nach Borgholzhausen.

Die Staatsprüfung hat bestanden: der R.-Bf. Ferdinand **Lange** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: zum 1. April d. J. dem Min.-Direktor und Oberbaudirektor im Minist. der

Digitized by Google

öffentl. Arb. W. G. R. Dr.-Ing. **Hinckeldeyn** in Berlin und dem Vortr. R. in demselben Minist. W. G. O.-B.-R. Dr. Dr. Dr.-Ing. **Thür** in Berlin.

Bayern. In etatmäfsiger Eigenschaft ernannt: zum Bauamtsassessor des Strafsen- und Flufsbauamts Schweinfurt der R.-Bm. des Strafsen- und Flufsbauamts München Gustav **Bischoff**;

zum Bauamtsassessor des Strafsen- und Flufsbauamts Bayreuth der R.-Bm. der Regierung von Oberfranken Wilhelm **Laar.**

Verliehen: der Titel und Rang eines Ministerialrats den O.-R.-R. des Staatsminist. für Verkehrsangelegenheiten Konrad **Dasch** und Ferdinand **Käppel**;

der Titel und Rang eines O.-B.-R. den R.- u. B.-R. Artur **Heberlein** der Regierung von Schwaben und Neuburg, August **Görtz** und Anton **Heuschmid** der Regierung von Oberfranken, Martin **Ebersperger** der Regierung von Oberbayern;

der Titel und Rang eines O.-R.-R. den R.-R. August **Reif** in Augsburg, Johann **Hertl** und Valentin **Zehnder** in München;

der Titel eines B.-R. mit dem Range eines R.-R. dem Bauamtmann und Vorstand des Landbauamts Traunstein Karl **Kroll** und dem Bauamtmann und Vorstand des Landbauamts Passau Michael **Gröninger.**

In etatmäfsiger Weise befördert: zum Ministerialrat bei der Obersten Baubehörde im Staatsminist. des Innern der O.-R.-R. Theodor **Freytag** bei dieser Behörde;

zum Ministerialrat des Staatsminist. für Verkehrsangelegenheiten der O.-R.-R. Theodor **Wand.**

In etatmäfsiger Weise versetzt: der Bauamtsassessor des Strafsen- und Flufsbauamts Würzburg Karl **Deninger,** zur Zeit aushilfsweise an das Neubauamt für die Mainkanalisierung Aschaffenburg abgeordnet, auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an das Strafsen- und Flufsbauamt Augsburg.

Enthoben: von seiner Dienstleistung auf sein Ansuchen der Privatdozent für neuere Geschichte an der Allgemeinen Abt. der T. H. München Dr. Albrecht **Wirth.**

Die erbetene Entlassung aus dem Staatsdienste bewilligt: dem Oberbauinspektor der E.-D. München Georg **Wifsnet.**

Sachsen. Ernannt: zum ordentl. Prof. für Statik der Baukonstruktionen an der T. H. Dresden der Bauamtmann beim Strafsen- und Wasserbauamt in Leipzig Dr.-Ing. Friedrich August **Beyer**;

zum Vorstand des Neubauamts Altenburg der B.-R. **Käufler**;

zum Vorstand des Neubauamts Meifsen der Bauamtmann **Wünsche.**

Angestellt: als planmäfsiger R.-Bm. beim Neubauamt I des Vet.-med. Instituts (Tierärztliche Hochschule) Leipzig der überplanmäfsige R.-Bm. **Rother.**

Versetzt: bei der Staatseisenbahnverwaltung die B.-R. Rudolf **Pfeiffer** beim Bauamt Zwickau I zur Generaldirektion Dresden, **Lange** beim Neubauamt Zwickau als Vorstand zum Bauamt Zwickau I, Dr.-Ing. **Müller** beim Brücken- und Oberbaubüro in Dresden als Vorstand zum Neubauamt Aue, **Schütze** beim Bauamt Chemnitz I als Vorstand zum Neubauamt Olbernhau und **Seidel** beim Neubauamt Niederwiesa als Vorstand zum Neubauamt Schandau, die Bauamtmänner **Erler** beim Bauamt Leipzig I als Vorstand zum Neubauamt Bautzen, **Voigt** beim Bauamt Riesa zum Neubauamt Altenburg und Dr.-Ing. **Wesser** beim Hochbaubüro in Dresden zum Neubauamt Glauchau, die R.-Bm. **König** beim Bauamt Glauchau zum Neubauamt Meifsen und Dr.-Ing. **Sperhacke** beim Bauamt Glauchau zum Neubauamt Glauchau;

ferner die Bauamtmänner **Berger** vom Landbauamt II Dresden zum Neubauamt Landhausumbau daselbst und **Albrecht** beim Hochbauamt des Finanzminist. als Vorstand des Neubauamts der Techn. Staatslehranstalten nach Chemnitz.

Ausgeschieden: der R.-Bm. **Dunger** beim Neubauamt Landhausumbau Dresden.

Württemberg. Versetzt: der Abt.-Ingenieur **Sautter** bei der Eisenbahnbausektion Pforzheim zur Eisenbahnbausektion Klosterreichenbach.

Baden. Versetzt: der Maschineninspektor Eugen **Keller** in Karlsruhe zur Werkstätteninspektion Schwetzingen, die Bauinspektoren Artur **Lenz** in Karlsruhe zur Bahnbauinspektion Basel, Emil **Kärcher** in Karlsruhe zur Bahnbauinspektion 2 Freiburg und Erich **Hauenschild** in Offenburg zum Bahnunterhaltungsbüro der Generaldirektion der Staatseisenbahnen nach Karlsruhe.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem ordentl. Prof. der Geometrie an der T. H. Karlsruhe Dr. Hans **Mohrmann** mit Wirkung vom 1. April d. J.

In den erbetenen Ruhestand getreten: das Kollegialmitglied der Oberdirektion des Wasser- und Strafsenbaues G. O.-B.-R. Hermann **Stolz.**

Hessen. Ernannt: zum ordentl. Prof. für das Ingenieurfach an der T. H. Darmstadt mit Wirkung ab 1. April d. J. der Stadtbaurat Franz **Knipping** in Bochum;

zum R.-Bm. der R.-Bf. des Hochbaufaches Philipp **Kerz** aus Mainz.

Braunschweig. Ernannt: zum ordentl. stimmführenden Mitglied der Baudirektion unter Verleihung der Amtsbezeichnung R.- u. B.-R. der B.-R. Wilhelm **Fricke** in Gandersheim;

zum ordentl. Prof. für Geodäsie der Assistent an der Landwirtschaftl. Hochschule Berlin Wilhelm **Lührs**;

zum planmäfsigen aufserordentl. Prof. für Freihandzeichnen und kunstgewerbliches Entwerfen an der T. H. Braunschweig der Dipl.-Ing. Daniel **Thulesius** aus Hamburg.

Ueberwiesen: der planmäfsige R.-Bm. **Katzorke** in Blankenburg, zum Bauamtsvorstand ernannt, als techn. Gehilfe der Baudirektion in Braunschweig.

Versetzt: als Vorstand des Hochbauamts Gandersheim von Braunschweig nach Gandersheim der als techn. Gehilfe bei der Baudirektion beschäftigte B.-R. **Pepper**; er ist gleichzeitig mit Wahrnehmung der Geschäfte des Vorstandes des Hochbauamts Holzminden beauftragt;

der mit der Verwaltung des Strafsen- und Wassbauamts Holzminden beauftragte B.-R. **Förster** von Holzminden zum Strafsen- und Wasserbauamt Blankenburg.

Zurückgenommen: auf seinen Antrag der dem B.-R. Professor **Mühlenpfordt** bis auf weiteres erteilte Auftrag zur Wahrnehmung der Geschäfte eines ordentl. Mitgliedes der Baudirektion; desgleichen die Mitgliedschaft bei dem Techn. Prüfungsamt für die Baumeisterprüfung.

Aus dem Staatsdienste verabschiedet: unter Belassung des Titels Professor der ordentl. Prof. für Eisenbahnbau an der T. H. Braunschweig Dr.-Ing. **Helm** und der planmäfsige aufserordentl. Prof. für physikalische Chemie, Elektrochemie und anorganisch-chemische Technologie Dr. **Freundlich.**

Den Heldentod für das Vaterland starben: Dipl.-Ing. **Brackebusch,** Oberlehrer an der Baugewerkschule Hildesheim; Stud. der T. H. Berlin Alfred **Buttenstedt** aus Kalkberge i. d. Mark, Wolfram **Dziemba** aus Berlin-Steglitz und Erich **Förster** aus Naumburg a. d. S.; Architekt Reinhold **Gabiersch,** Breslau, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse; Stud. der T. H. Berlin Heinrich **Georg** aus Trier a. M. und Erich **Giese** aus Lanken i. Westpr.; R.-Bf. **Graesse** beim Elektrotechn. Amt Leipzig; Prof. **Haafs,** Oberlehrer an der Baugewerkschule Frankfurt a. M.; R.-Bf. **Körner** beim Neubauamt Dresden-A; Stud. der T. H. Berlin Hermann **Müller** aus Breslau, Walter **zur Nedden** aus Blankensee und Friedrich **Poehlmann** aus Fürth in Bayern; Kandidat der Ingenieurwissenschaften Hans **Siegert,** Neuwied, Ritter des Eisernen Kreuzes; Stud. der T. H. Berlin Otto **Trier** aus Schlitz; R.-Bm. Franz **Thuresu,** Herne, Ritter des Eisernen Kreuzes erster Klasse und Dipl.-Ing. Ernst **Wifsmar,** Hannover.

Gestorben: G. B.-R. Dr.-Ing. **Steuernagel,** Stadtbaurat in Cöln a. Rh.; G. R.-R. Karl **Huppertz,** ehem. Prof. der Landwirtschaftl. Akademie Bonn-Poppelsdorf; G. B.-R. Konrad **Förster** in Berlin; G. B.-R. Johannes **Schwarze,** R.- u. B.-R. bei der Regierung in Bromberg; B.-R. **Caspari** beim Neubauamt Altenburg und B.-R. Karl **Lüders,** Vorstand des Hochbauamts Wolfenbüttel.

Ingenieur

mit **praktischen** und **theoretischen Erfahrungen** in **Lokomotiven-Konstruktion und Bau** wird gesucht für das Ausland. Skandinave wird bevorzugt. Ausführliches Angebot mit Bild, Angabe der Nationalität, Ausbildung, bisherigen Tätigkeit, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüche und Antrittstermin unter **A. F. 55** an die Expedition dieser Zeitschrift erbeten.

Eisenbahnfachmann,

welcher in der Lage ist, **regelmäßig technische Abhandlungen aus dem Gebiete des Waggon- und Lokomotivbaues zu verfassen,** für nebenamtliche Tätigkeit gesucht. Angebot an

Verlagsbuchhändler Wild, Leipzig, Talstraße 15 B.

Zur gefälligen Beachtung für die Mitglieder des Vereins Deutscher Maschinen-ingenieure sowie für alle Post-Abonnenten!

Beim Ausbleiben oder bei verspäteter Lieferung einer Nummer wollen sich die Postbezieher stets nur an den Briefträger oder die zuständige Bestell-Postanstalt wenden. Erst wenn Nachlieferung und Aufklärung nicht in angemessener Frist erfolgen, schreibe man unter Angabe der bereits unternommenen Schritte an den Verlag unserer Zeitschrift.

Verlag der „Annalen für Gewerbe und Bauwesen".

Berlin SW 68, 1. März 1919.
Lindenstr. 99.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1002 Berlin, 15. März 1919 Band 84 Heft 6

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND ..... 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN .... 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND ..... 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM ..... 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Der Weg des Eisens. Bilder aus deutschen Hüttenwerken von Oberingenieur F. Heym, Duisburg. Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Oktober 1917. (Mit Abb.) (Fortsetzung) . 55

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Versammlung am 15. Oktober 1918. Nachruf für Geheimen Baurat Hermann Rumschöttel, Berlin, und Professor Hans Zopke, Hamburg. Geschäftliche Mitteilungen. Besprechung des Vortrages des Oberbaurats Dütting über: „Die Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen" durch Oberbaurat Scheibner und Regierungs- und Baurat Ziehl 64

Verschiedenes 65

Löhne und Tarife bei der Berliner Hoch- und Untergrundbahn. (Mit Abb.) — Die große Bedeutung einer ausreichenden Zuziehung der Techniker bei der Neuaufrichtung des deutschen Wirtschaftslebens. — Ernennung zum Dr.-Ing. — Der Normenausschuß der deutschen Industrie. — Umstellung auf die Friedensarbeit. — Hanomag-Nachrichten.

Personal-Nachrichten 66

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Der Weg des Eisens.

Bilder aus deutschen Hüttenwerken von Oberingenieur F. Heym, Duisburg. Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Oktober 1917.

(Mit 103 Abbildungen).

(Fortsetzung von Seite 51)

Die Abb. 33 und 34 zeigen die Lösung einer ebenso eigenartigen als interessanten Aufgabe. Es galt eine bestehende Konverter-Anlage in Kneuttingen umzubauen und zu vergrößern, ohne daß der Betrieb irgendwie eingeschränkt werden durfte. Außerdem war die Bedingung gestellt, daß einzelne Teile der alten Anlage, wie z. B. die Hängebahnanlage für die Kalkbeschickung, während des Umbaues zunächst beibehalten werden mußten. Auch wenn es an dieser Stelle zu weit führen würde, auf die einzelnen Schwierigkeiten einzugehen, welche die Erfüllung dieser Bedingungen mit sich brachte, so ist doch einzusehen, daß ein derartiges technisches Kunststück ungewöhnliche Sorgfalt beim Disponieren der Konstruktionen und des Montageplanes erfordert. Erwähnt werden muß, daß die gestellten Bedingungen vollauf erfüllt worden sind. Der Betrieb ist nie unterbrochen worden, auch wenn die Montage noch so sehr dadurch erschwert wurde. Die Gesamtzahl der erblasenen Chargen war im Gegenteil, dem hohen Beschäftigungsgrad des Werkes entsprechend, während des Umbaues noch eine größere als zuvor. Dieses günstige Resultat ist wohl nur dadurch ermöglicht worden, daß der ganze Umbau, Lieferung der Gebäude und mechanischen Einrichtung in die Hand einer einzigen Firma gelegt und so die Vorteile einheitlicher Baudispositionen und sicheren Ineinandergreifens aller Arbeiten voll ausgenutzt werden konnten. — Die Abb. 35 bis 38 zeigen das Abbrechen der am Konverterausguß entstehenden Mündungsbären und das Herbeischaffen und Einsetzen eines neuen Konverterbodens.

Während sich in den modernen Martinwerken das Gießen mit Gießkran in so überwiegendem Maße eingebürgert hat, daß man in dieser Beziehung von einer gewissen Einheitlichkeit der

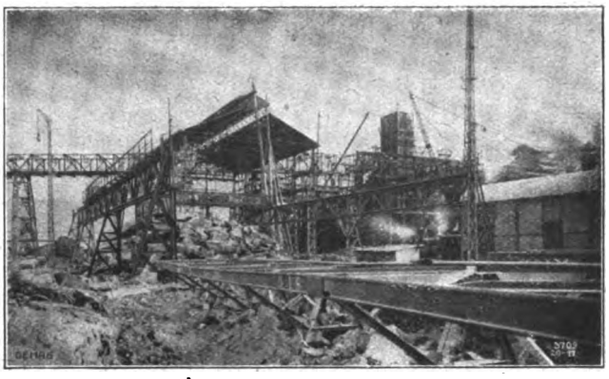


Abb. 33. Umbau des Stahlwerks Kneuttingen während des Betriebes.

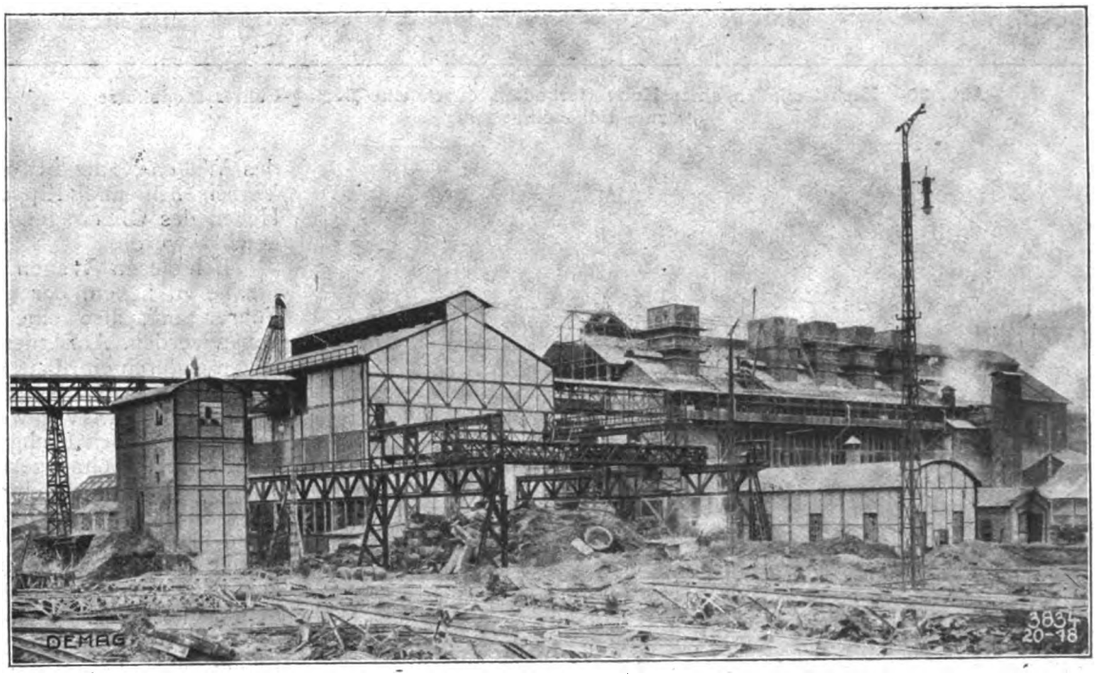


Abb. 34. Stahlwerk Kneuttingen nach Beendigung des Umbaus durch die Deutsche Maschinenfabrik A.-G.

Digitized by Google

Anordnung sprechen kann, stehen sich im Thomaswerk die Ansichten, ob Gießwagen oder Gießkran das richtige ist, noch ohne merkbare Entscheidung nach der einen oder anderen Richtung hin gegenüber. Da, wie wir oben gesehen haben, auch das Füllen der Konverter teils von Pfannenwagen, teils von Kranen besorgt wird, so ergibt die Bedienung der Konverter, d. h. Einfüllen und Ausgießen der Charge zusammen, viererlei verschiedene Möglichkeiten der Anordnung, die auch in der Tat bei modernen Anlagen allesamt vertreten sind:

Füllen und Gießen mit Kran,
Füllen und Gießen mit Wagen,
Füllen mit Wagen, Gießen mit Kran,
Füllen mit Kran, Gießen mit Wagen.

Man kann dabei absehen von der Gießmethode mit Zentraldrehkran, die ja bei den früheren kleineren Verhältnissen gute Dienste getan hat, für moderne großzügige Anlagen aber nicht mehr in Betracht kommt.

Wenn die allgemein zu verfolgende Tendenz, den Hüttenflur frei zu bekommen und die Arbeiten, die früher von Wagen besorgt wurden, Laufkranen mit ihren unabhängigen Laufbahnen und ihrer sonstigen Verwendbarkeit zu übertragen, in den Konverterhallen der Thomaswerke noch nicht überall durchgedrungen ist, so liegt das daran, daß die Konverterbühne durchbrochen und mit beweglichen Klappen versehen werden muß, um dem Krangehänge das dichte Heranfahren unter die Birnenöffnung zu ermöglichen. Aus dem oben Gesagten ergab sich die Aufgabe, die Anlagen beider Systeme, sowohl die Gießkrane, wie die Gießwagen, gleichermaßen zu einer größeren Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit und zu bestmöglicher Anpassung an ihre speziellen Betriebserfordernisse weiter zu entwickeln. Die folgenden Bilder mögen hierfür einige Belege geben.

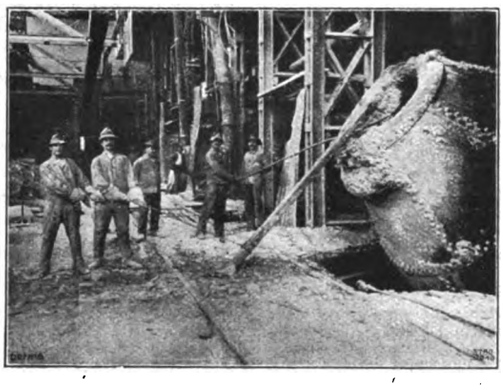


Abb. 35. Abbrechen des Mündungsbären am Konverter.

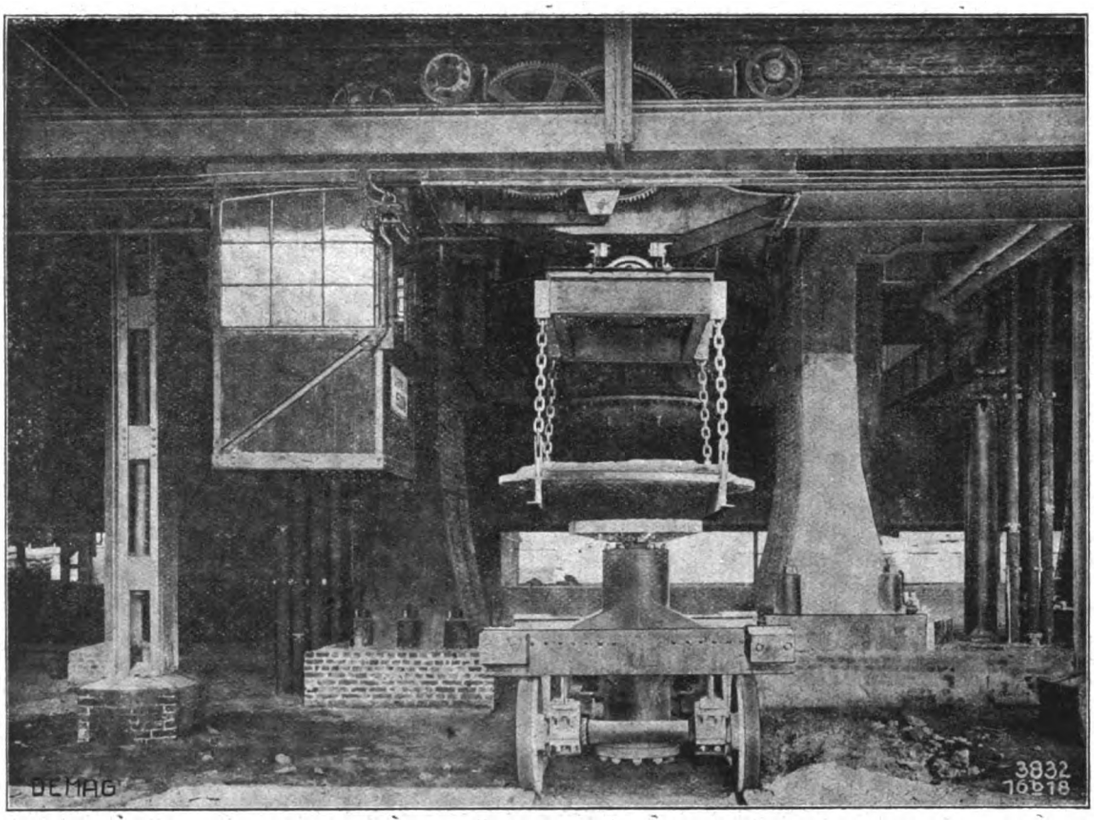
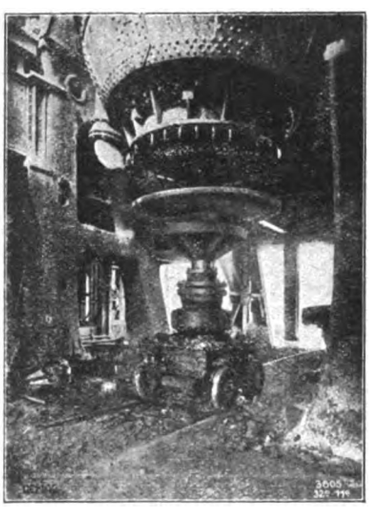


Abb. 36. Herbeischaffen eines Konverterbodens durch eine Demag-Führerstandskatze zum Bodeneinsetzwagen.

Die Gießwagen wurden zunächst durch Dampf betrieben. Bald wurde allerdings der sperrige, stehende Kessel durch einen solchen liegender Bauart ersetzt. Der Wagen wurde in einen Unterwagen und einen drehbaren Oberwagen zerlegt. Letzterer erhielt einen Ausleger, auf dem die Pfanne verschoben werden kann, und der ganze Oberwagen wurde mit Hilfe von Preßwasser, das auf dem Wagen selbst erzeugt wurde, heb- und senkbar gemacht. Mit dem Eindringen der Elektrizität ins Hüttenwerk wurde auch hier der Dampfantrieb durch elektrischen Antrieb ersetzt. Man benutzte Elektromotoren zum Verfahren des Wagens, zum Schwenken des Auslegers und zum Verschieben und Kippen der Pfanne, während das Heben des Oberwagens meist noch durch Preßwasser bewirkt wurde.



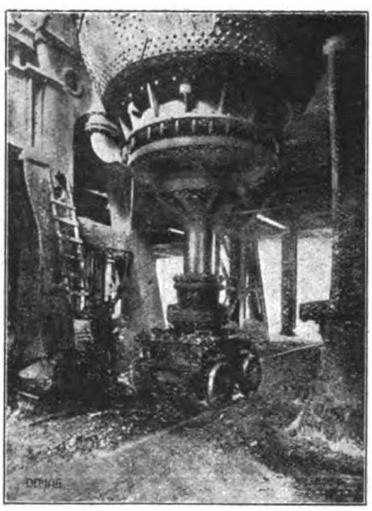


Abb. 37 u. 38. Das Einsetzen eines Konverterbodens

Bei diesen Wagen (Abb. 39) muß stets, um die Pfanne zu heben, der ganze Oberwagen mitsamt dem Führerstand, also eine beträchtliche tote Last, angehoben werden. Außerdem stellten sich häufig Schwierigkeiten dadurch ein, daß die Pfanne nicht so dicht unter den auskippenden Konverter gehoben werden konnte als wünschenswert gewesen wäre, und zwar deshalb, weil der zugleich hochgehende Oberwagen sonst unter die Konverterbühne gestoßen wäre.

Bei dem rein elektrischen Wagen (Abb. 40) sind diese Nachteile beseitigt. Der Oberwagen mit Führerstand braucht nicht mehr angehoben zu werden. Die Pfanne ruht auf einem in senkrechter Ebene schwingenden Balancier, dessen Drehachse auf dem Oberwagen liegt und dessen entgegengesetztes Ende durch Schraubenspindeln auf- und abbewegt wird. Wäre die Pfanne auf dem Hebel fest gelagert, so würde sie beim Ausschwingen desselben in eine geneigte Lage kommen und könnte Stahl verschütten, wenn sie bis

Digitized by Google

zum Rande gefüllt ist. Ein besonderes Gestänge sorgt nun dafür, daſs die Pfanne beim Heben stets ihre wagerechte, ungekippte Lage behält, indem die Zapfenlager dem Ausschlagwinkel des Hebels entsprechend selbsttätig auf der Kippwerkschnecke abrollen (Abb. 41).

Das Kippen der Pfanne geschieht unabhängig elektrisch und kann gleichzeitig mit dem Heben stattfinden. Auf eine besondere Querfahrbewegung der Pfanne ist verzichtet worden, weil bei genügender Pfannenausladung durch Schwenken des Auslegers bei gleichzeitigem Längsfahren des Wagens jede beliebige Entfernung der Pfanne von Gleismitte bequem erreicht werden kann. Die Pfanne hat einen Inhalt von 16 t, eine Ausladung von 5500 mm und einen Hub von 1600 mm, was als ungwöhnlich groſs zu bezeichnen ist im Vergleich zu der gleichbleibenden geringen Gesamthöhe des Wagens von 4550 mm.

Ein Beispiel einer Konverteranlage, die ausschlieſslich durch Krane bedient wird, zeigt das folgende Bild aus dem Stahlwerk Hagendingen (Abb. 42). Ein Konvertor hat eben den Stahl in die Pfanne eines der beiden 50 t-Gieſskrane ausgegossen. Die Pfannentraverse ist in Fachwerk ausgebildet; sie führt sich mit ihrem oberen, breiten Teil, der die Unterflaschenrollen enthält, in dem Schachtgerüst der Katze und verjüngt sich nach unten hin bis zu den Aufhängepunkten der Pfannenhaken, indem sie sich so der Form des Bühnenausschnittes anpaſst. Das Bild zeigt ferner die schweren Klappbühnen, welche imstande sind, die Beanspruchungen durch die darüberfahrenden Roheisenwagen aufzunehmen.

Neben dem Bessemer- und Thomasverfahren, das im Konverter ausgeübt wird, hat sich ein anderes wichtiges Verfahren ausgebildet, bei dem die Herstellung des Flusseisens auf dem Herde eines Flammofens erfolgt, das Siemens-Martin- oder Herdfrischverfahren. Bei diesem Verfahren wird das Roheisen unter Zugabe der bei der Eisenverarbeitung in groſsen Mengen entfallenden Schrottstücke im Martinofen oder neuerdings im Flachherdmischer und kippbaren Martinofen in Stahl verwandelt.

Rein äuſserlich betrachtet, erkennt man ein Martinwerk schon von weitem an seinem ausgedehnten Schrottplatz, auf dem früher ganze Kolonnen grobknochiger Gestalten mit Schurzfell und Handschutzleder hantierten, um die unendlich mannigfach gestalteten kantigen und sperrigen Alteisenbrocken auszuladen, zu verstauen, zu zerschlagen und in Handkarren zu packen. Heutzutage ist es dort menschenleer; weitgespannte Krane überfahren den Platz und Hebemagnete lassen ihre geheimnisvollen Kraftlinien spielen. Nicht als ob die Handarbeit heute schon überall völlig vom Schrottplatz verschwunden wäre — aber die Erkenntnis der Zweckmäſsigkeit und Wirtschaftlichkeit der mechanischen Bedienung des Schrottplatzes ist in den wenigen Jahren seit der Einführung der Hebemagnete so allgemein geworden, daſs es sich an dieser Stelle erübrigt, durch Vergleichsrechnungen die hohe Rentabilität von Magnetverladeanlagen zu erweisen. Auf den modernen Schrottlagerplätzen hat sich in der jüngsten Zeit vor allem der kombinierte Muldentransport- und Magnetkran eingebürgert, der imstande ist, sämtliche vorkommenden Arbeiten — das Ausladen und Aufstapeln des Schrotts, das Beladen der Mulden und deren Transport zur Muldenbank — an jeder beliebigen Stelle des Platzes in beliebiger Reihenfolge vorzunehmen. Ein weiteres Anwendungsgebiet hat der Magnet bei den Fallwerksanlagen gefunden, die häufig mit dem Schrottplatz verbunden sind und dazu dienen, Schrottstücke, die zu groſs sind, um chargiert werden zu können,

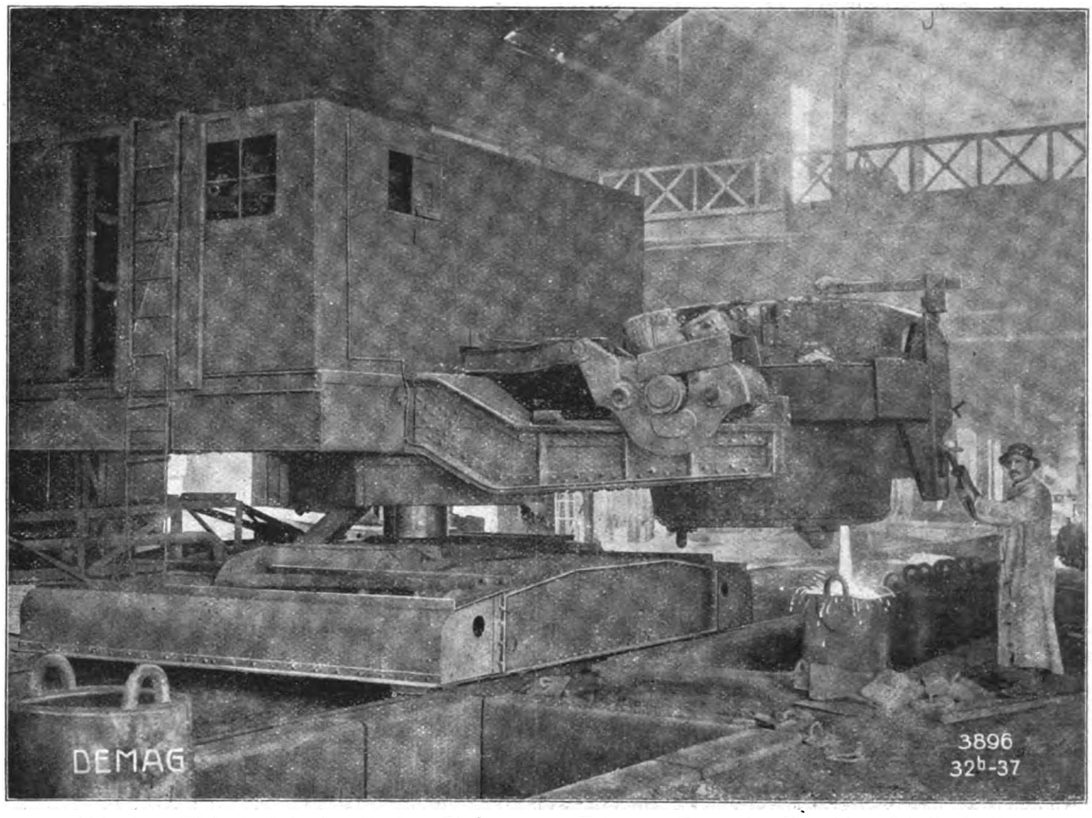


Abb. 39. Elektrisch-hydraulischer Gießwagen. Erbauer: Deutsche Maschinenfabrik A.-G.

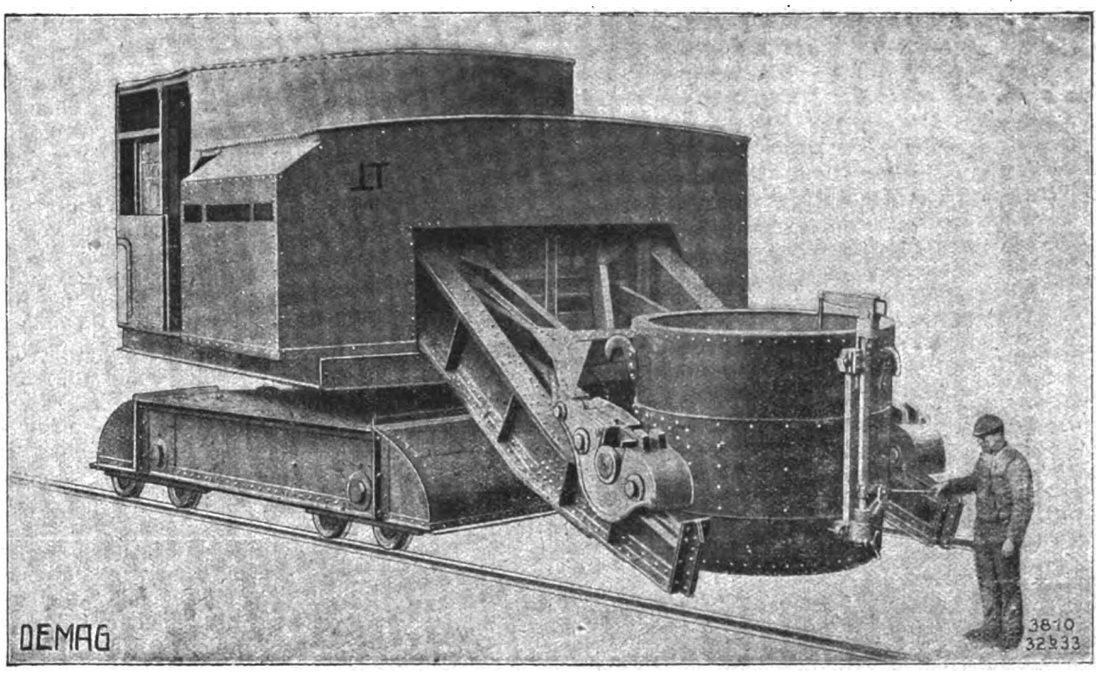


Abb. 40. Rein elektrischer Stahlgießwagen Bauart Demag mit drehbarer, heb- und senkbarer Pfanne.

Digitized by Google

durch die Fallkraft einer Kugel u. dergl. zu zerschlagen. Der Magnetbetrieb hat auch hier Erleichterung der Bedienung und Erhöhung der Leistungsfähigkeit zur Folge gehabt.

Häufig ist die Anordnung der Martinwerke so getroffen, dafs die Schornsteine zwischen Schrottplatz und Ofenhalle stehen (Abb. 43). Es entsteht so ein toter Raum zwischen den Kranbahnen der Chargierkrane und der Schrottkrane. Um nun trotzdem die Mulden vom Schrottplatz in den Bereich der Chargierkrane zu bringen, rüstet man die Muldentransportkrane mit Auslegern aus, welche zwischen den Schornsteinen und zwischen den Säulen der Kranbahn hindurchgreifen. Derlei Krane versieht man dann meist mit Sicherheitsvorrichtungen, die verhindern, dafs bei ausgefahrenen Auslegern die Krane verfahren werden und Zusammenstöfse entstehen können.

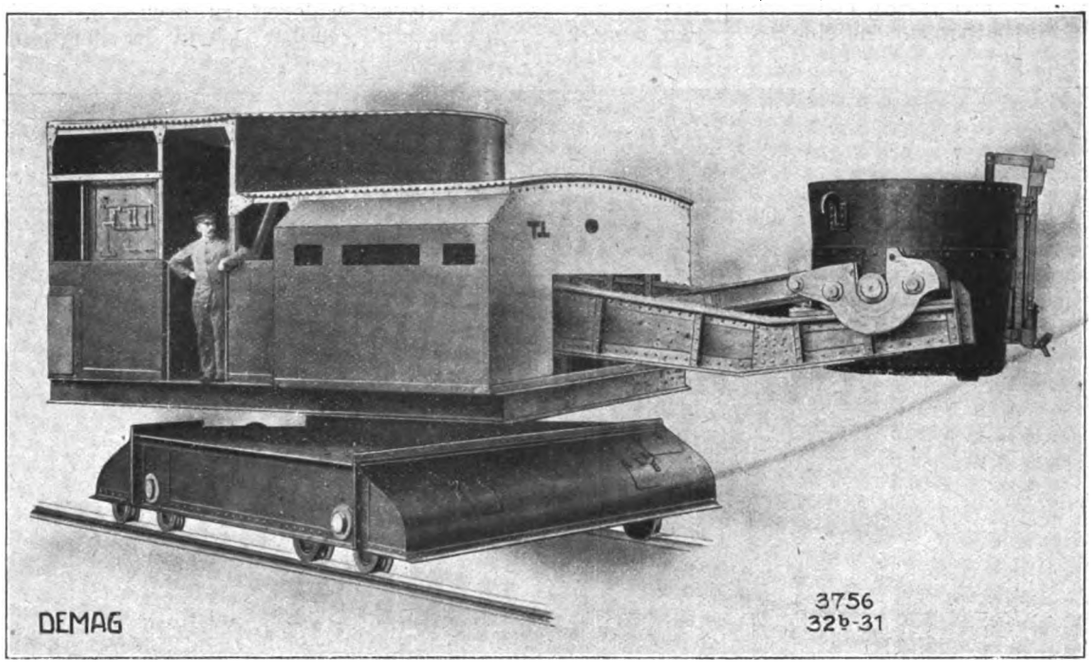


Abb 41. Rein elektrischer Stahlgießwagen Bauart Demag mit drehbarer, heb- und senkbarer Pfanne.

Eine interessante Sonderbauart, die sich auch für viele andere Schrottplätze eignen dürfte, ist aus den besonderen Verhältnissen eines Schrottplatzes hervorgegangen. Die Zufuhrgleise ziehen sich hier fächerförmig über den Platz hin und es schien geboten, auch die Gehänge diesen verschiedenen Richtungen anzupassen. Die Aufgabe wurde dadurch von der Demag vollständig gelöst, dafs Magnet- und Muldengehänge symmetrisch an einem doppelarmigen Ausleger hängen und vermittels einer Drehscheibe um eine gemeinsame senkrechte Achse gedreht werden können.

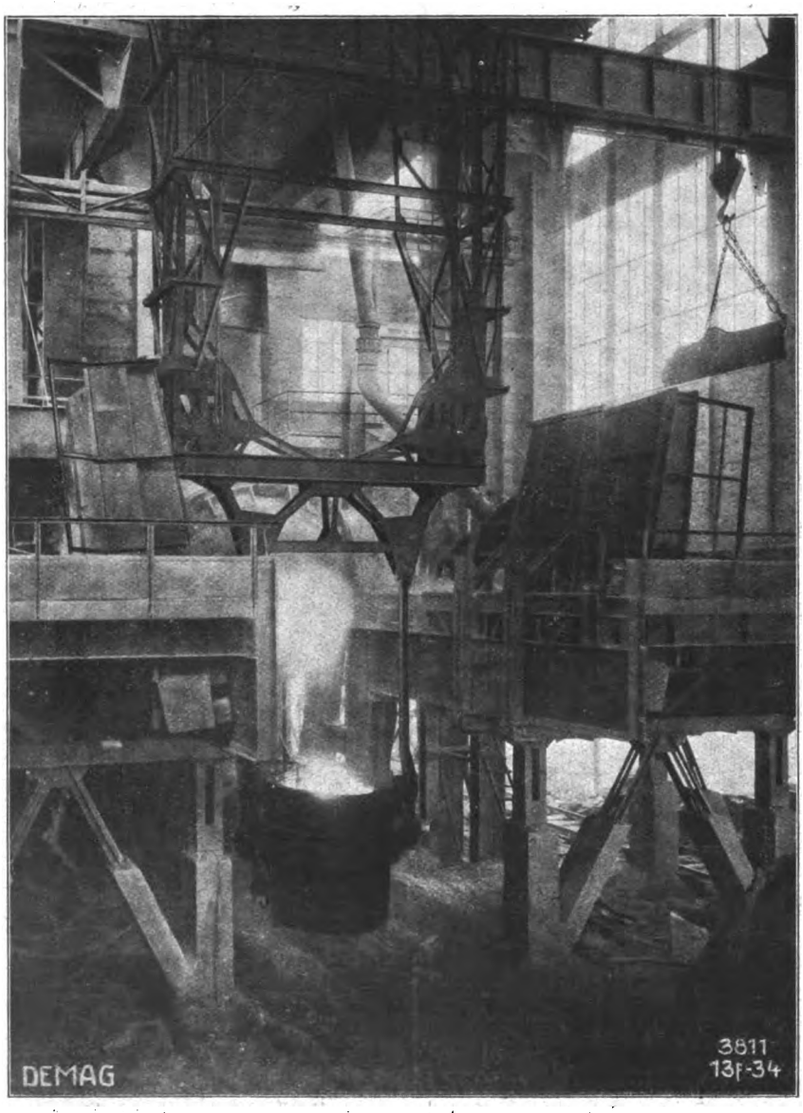


Abb. 42. Stahlwerk Thyssen, Hagendingen. Füllen der Kranpfanne unter dem Konverter.

Die Anpassung der Schrottbehandlung an die Bedürfnisse des Ofenprozesses hat einen wesentlichen Fortschritt gemacht durch die Anwendung der Schrottpaketierpresse, die in ihrer neuesten Bauart mit elektrischem Antrieb zuerst von der Demag auf den Markt gebracht wurde. Schrottstücke aller Art, welche im Vergleich zu ihrem Gewicht sehr grofsen Raum einnehmen, nutzten die Tragfähigkeit der Beschickmaschine äufsert schlecht aus, brachten Zeitverluste und waren zudem schädlich für den Ofengang, da die Ofentüren immer wieder um weniger Kilogramm willen geöffnet werden mufsten und kalte Luft in den Ofen treten liefsen, und da durch den leichten Schrott ein grofser Abbrand im Ofen sich einstellte. Zerkleinern und Bündeln des Schrotts von Hand vermindert wohl die Zahl der Beschickungen einigermafsen, bringt aber wirtschaftlich noch wenig Vorteile. Die Schrottpaketierpressen bringen den Schrott ohne Zuhilfenahme von Handarbeit in wenigen Minuten auf den denkbar kleinsten Rauminhalt und pressen aus den sperrigsten Stücken Pakete von stets gleichbleibender, für die Chargierschaufeln passender Form. Diese Maschine ist von ganz besonderer Wichtigkeit für solche Werke, die hauptsächlich mit leichtem und gemischtem Schrott arbeiten müssen. Die Wettbewerbsfähigkeit der reinen Martinwerke z. B., die nicht mit einem Hochofenwerk örtlich verbunden sind und daher nicht wie die gemischten Werke mit einem grofsen Prozentsatz flüssigen Einsatzes arbeiten können, hängt nicht zum wenigsten davon ab, mit welchen Unkosten behaftet sie den Schrott in den Ofen bringen können. Durch Verwendung solcher Pressen sind diese Unkosten auf den sechsten bis zehnten Teil heruntergedrückt worden.

Die Füllrutschen der Paketierpressen werden durch den Magnetkran vom Lagerplatz oder unmittelbar vom Eisenbahnwaggon aus mit dem einzuschmelzenden Gerümpel gefüllt. Zuerst wird der im Preisraum angehäufte Schrott durch einen Vorpreisstempel nach unten hin zusammengedrückt. Der Vorschub wird durch kräftige Schraubenspindeln bewirkt, die elektrisch angetrieben werden, gleichwie die Spindeln des unteren Fertigpreisstempels, der das vorgepreifste Material nunmehr zu einem festen halt-

Digitized by Google

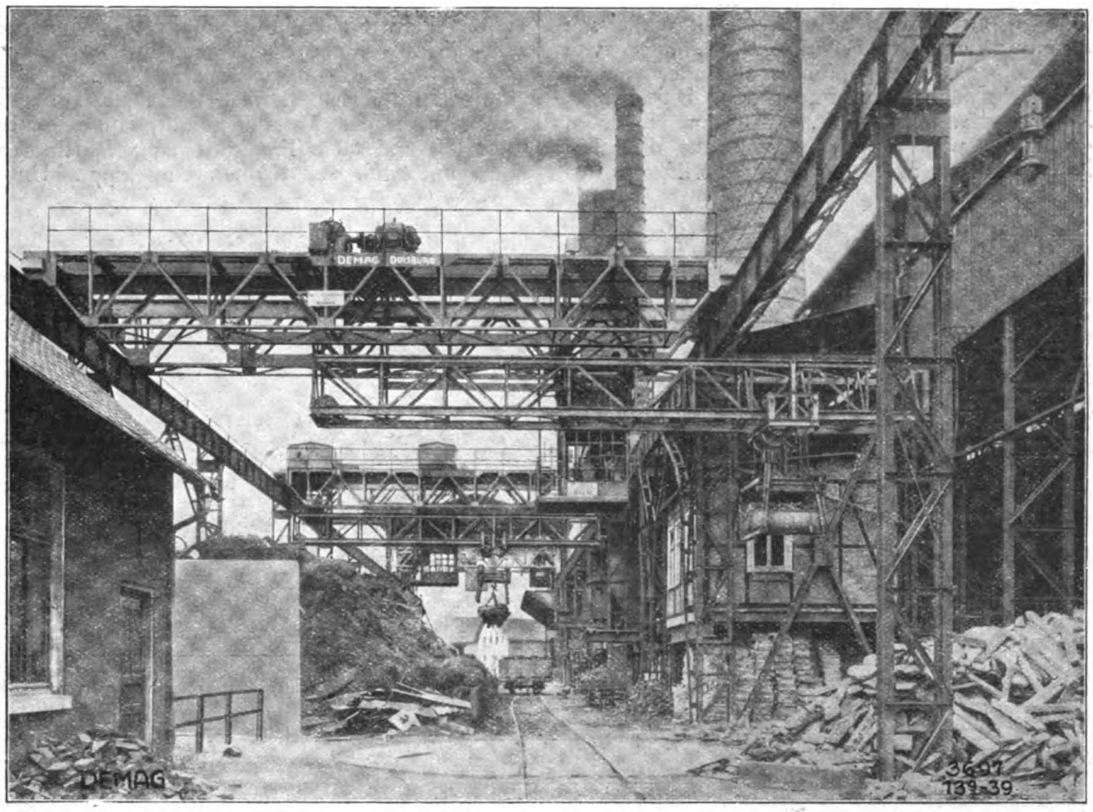


Abb. 43. Schrottransportkrane der Geisweider Eisenwerke mit Lastmagneten und Muldengehänge. Erbauer: Deutsche Maschinenfabrik A.-G.

baren Paket zusammendrückt, das er zuletzt nach Oeffnung der Türe aus der Presse ausstöfst.

Abb. 44 zeigt die typische Anordnung eines Martinstahlwerks. Ganz links liegt die Generatorenanlage, in der das zum Heizen der Martinöfen dienende Gas erzeugt wird. Dann folgt der Schrottplatz mit der Schrottpaketierpresse, dem sich die zweischiffige Ofenhalle anschliefst. Hinter dieser liegt die Giefshalle mit den Blockabstreifkranen und der Tiefofenanlage und ihren Durchweichgruben.

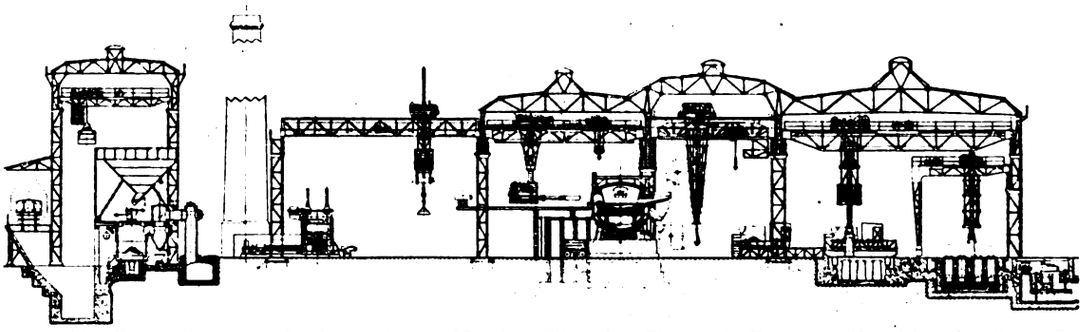


Abb. 44. Querschnitt durch ein modernes Martinstahlwerk. Entwurf: Deutsche Maschinenfabrik A.-G.

Seinen gröfsten Aufschwung nahm das Martinverfahren eigentlich erst durch die Einführung des flüssigen Einsatzes in gröfseren Mengen.

Als man im Martinwerk zugleich mit der Einführung des flüssigen Einsatzes an die Aufstellung von Mischern herantrat, hatte man zunächst dieselben Zwecke im Auge wie beim Thomas- oder Bessemerwerk: Durchmischung und Entschwefelung des Roheisens, zeitlicher Ausgleich zwischen Ofencharge und Hochofenabstich, und konnte daher auch die in jenen Betrieben ausgebildeten und ausprobierten Formen übernehmen. Bald jedoch — und das hat der Einführung der Mischer ins Martinwerk den entscheidenden Ruck gegeben — lernte man den Mischer als Vorfrischapparat zu verwerten (Abb. 45). Man mufste zu diesem Zweck, je nach dem Grad der gewünschten Vorfrischung, entsprechende Mengen von Erz oder Schrott und Kalk zur Schlackenbildung dem Roheisenbad im Mischer beigeben und für hinreichende Heizung sorgen. Die im Thomaswerk übliche Form der Rundmischer war nun für das Frischen weniger geeignet; das Bad ist zu tief bei kleiner Oberfläche. Man hat daher besonders für die genannten Zwecke den Flachherdmischer ausgebildet, bei welchem, wie schon der Name sagt, das Roheisenbad geringe Tiefe und dafür um so gröfsere Oberfläche hat, um so den Heizgasen eine möglichst grofse Angriffsfläche zu bieten. Besondere Sorgfalt wird der vorteilhaften Anordnung der Gas- und Luftkanäle und der wirksamen Führung der Flamme über dem Bad zugewendet. Das Mischergefäfs ruht wie bei den Rundmischern auf beweglichen Rollenkränzen, die in einem Kreisbogen angeordnet sind, dessen Mittelpunkt höher liegt als der Schwerpunkt des leeren Mischers. Die Stabilität des Mischers ist so auf alle Fälle gewahrt. Der Antrieb zum Kippen des Mischers beim Ausgiefsen der Charge kann erfolgen durch schwingende hydraulische Zylinder, deren Plunger am Umfang des Mischergefäfses angreifen, oder aber rein elektrisch, wie es in der jüngsten Zeit fast überall ausgeführt worden ist (Abb. 46).

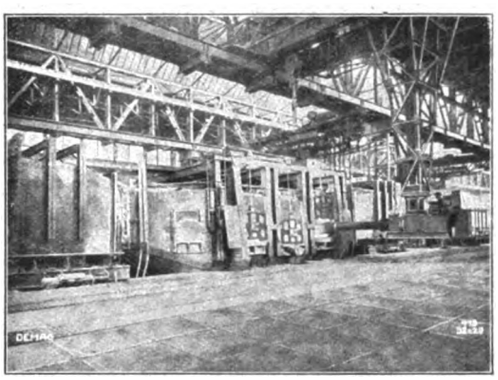


Abb. 45. 150 t-Flachherdmischer mit elektrischem Kippwerk.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Unterschiede der zahlreichen „Roheisenerzverfahren" einzugehen, von denen fast in jedem der beteiligten Werke eine besondere Abart ausgebildet wird, zumal da sie sich vor allem in metallurgischer Beziehung unterscheiden, in maschinentechnischer Hinsicht aber, auf die es uns hier allein ankommt, gemeinsame Grund-

Digitized by Google

züge aufweisen. So strebt die Entwicklung für alle mit flüssigem Roheisen arbeitenden Werke zur Anlage von Mischern, einerlei, ob diese zum Vorfrischen oder nur als Sammel- und Ausgleichgefäfs verwendet werden. Die Mischer werden aus Roheisenpfannen gefüllt, die vom Hochofen kommen und entweder vom Roheisenwagen aus direkt in den Mischer eingekippt oder aber — und dies trifft wohl in unterscheiden sich in der Bauart kaum wesentlich von den Beschickmaschinen, die für grofse Martinöfen gebraucht werden.

Bei der folgenden Anlage (Abb. 48) liegen die Mischer den Martinöfen in derselben Halle gegenüber. Die Pfannen werden aus dem Mischer gefüllt, von einem der beiden Krane von 50 und 60 t Tragkraft zum Martinofen gebracht und dort mit Hilfe von Rinnen eingekippt. Um nun bei Bedart

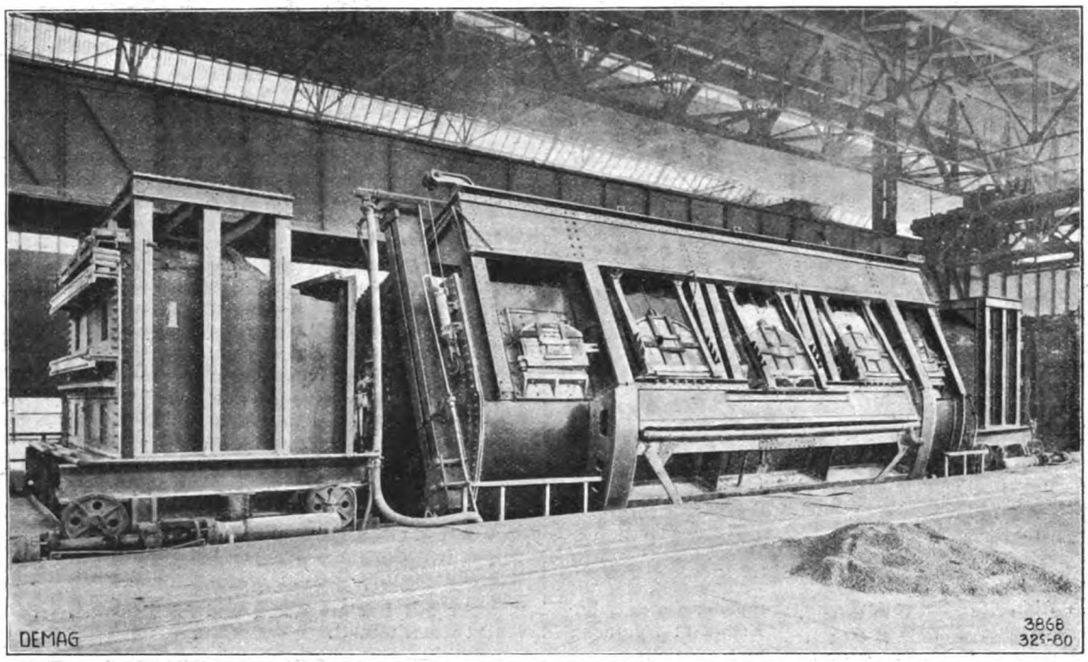


Abb. 46. 150 t-Flachherdmischer mit elektrischem Antrieb, Bismarckhütte O.-S. Erbauer: Deutsche Maschinenfabrik A.-G.

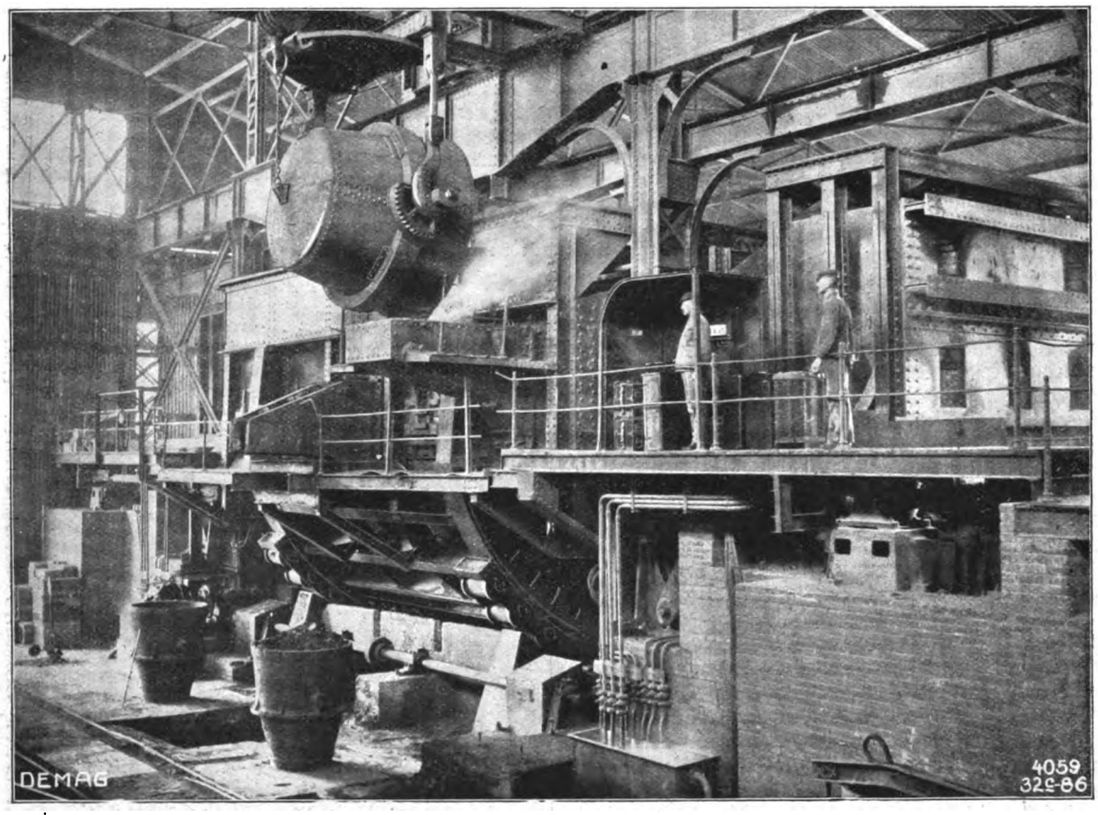


Abb. 47. Füllen eines elektrisch kippbaren 150 t-Flachherdmischers mit flüssigem Einsatz.

der Mehrzahl der Fälle zu — durch einen Mischerkran vom Wagen abgehoben und in den Mischer entleert werden (Abb. 47). Die Mischerkrane erhalten zu diesem Zweck häufig „automatische" Kippwerke, welche ein ruhiges, genaues Eingiefsen bei bequemer Bedienung ermöglichen. Die Zuschläge von festem Einsatz, die in den einzelnen Werken in sehr verschiedenen Mengen zugegeben werden, pflegen in den Mischer mit Beschickmaschinen eingebracht zu werden. Diese

das Mischereisen wieder in den Mischer zurückkippen zu können, ist der 60 t-Kran mit einer patentierten Vorrichtung versehen, um den 20 t-Hilfshaken, dessen zugehöriges Windwerk auf der Hauptkatze angebracht ist, derart zu verschieben, dafs er auf die entgegengesetzte Seite der Pfanne zu stehen kommt, so dafs diese in umgekehrter Richtung als gewöhnlich gekippt werden kann. Diese Umstellung der Haken wird rasch durch einen kleinen Motor bewerkstelligt. Aufser den

Digitized by Google

Gießkranen laufen in der Halle noch zwei normale Muldenbeschickkrane und zwei Muldentransportwinden.

Abb. 49 zeigt die Ofenhalle eines großen westfälischen Stahlwerks, in dem zwei Flachherdmischer von je 300 t Inhalt Aufstellung gefunden haben. Sie werden durch die beiden

einen integrierenden Bestandteil des Martinwerks, da über ihre Wirtschaftlichkeit, Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit keine Zweifel mehr bestehen. Wenn in Abnehmerkreisen noch Meinungsverschiedenheiten über Chargiermaschinen geäußert werden, so handelt es sich nur um die

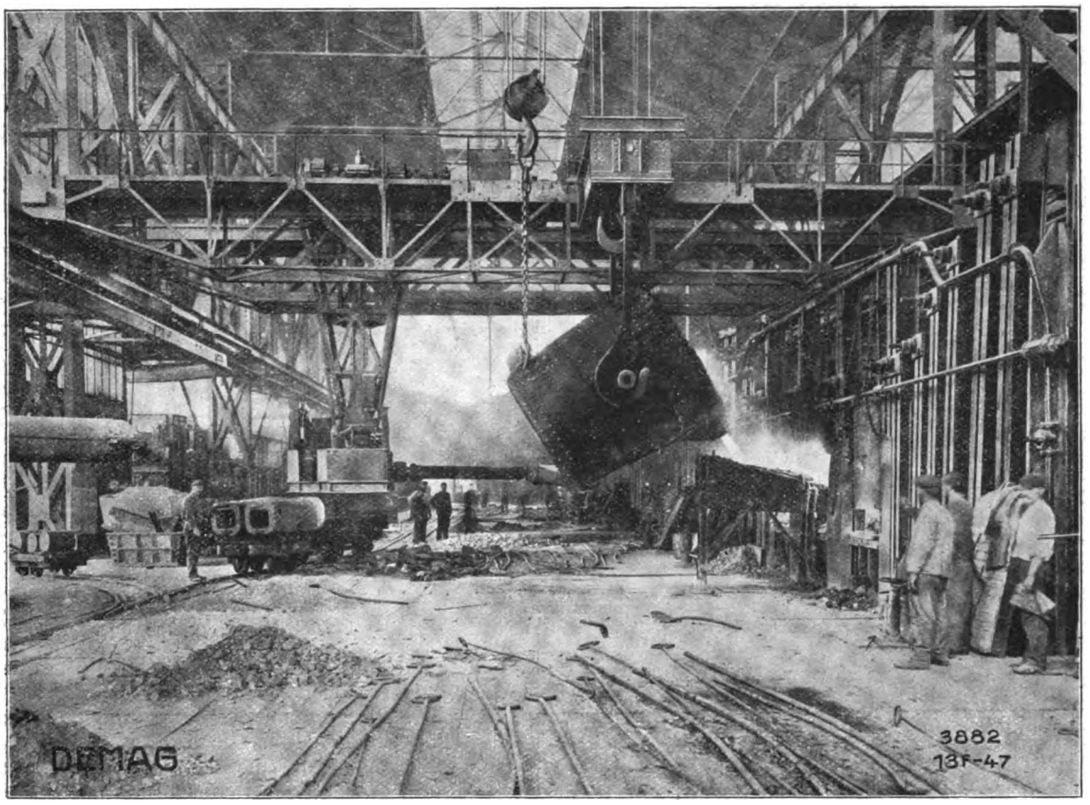


Abb. 48. 60 t-Pfannentransportkran, flüssiges Roheisen in den Martinofen einkippend.

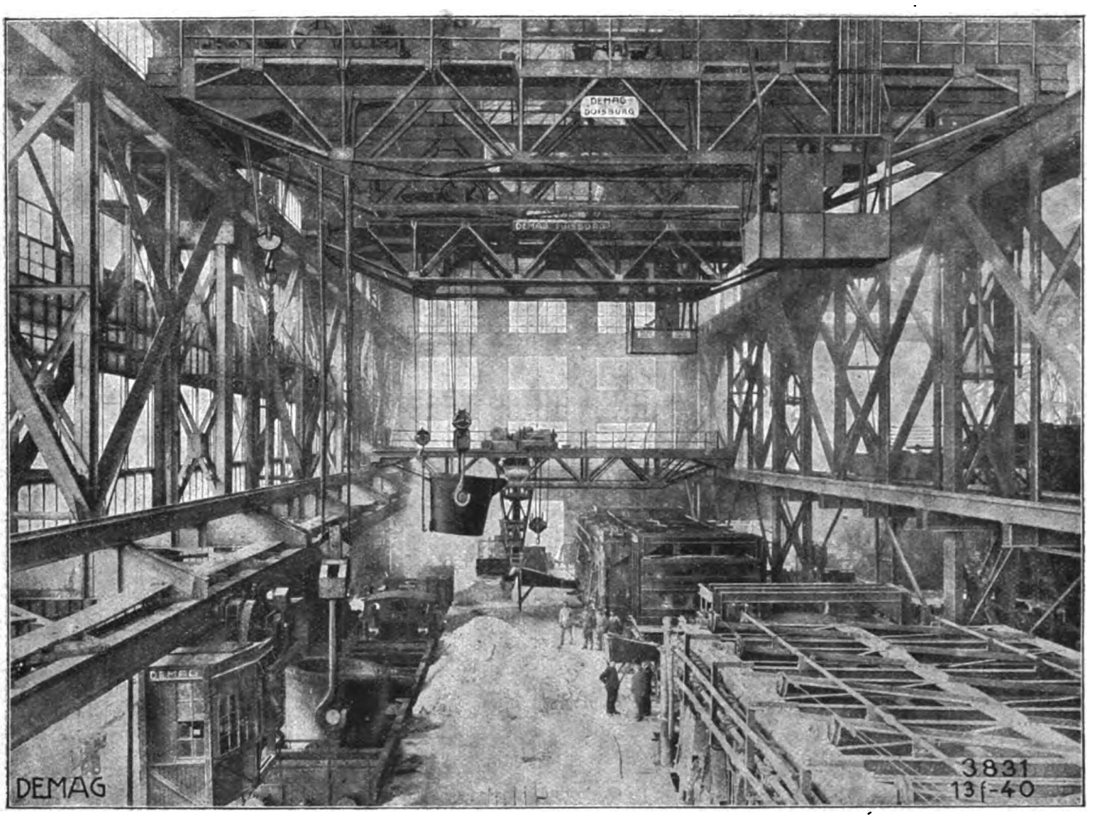


Abb. 49. Ofenhalle eines Stahlwerks mit zwei 300 t-Flachherdmischern.

50 t-Mischerkrane, welche die vom Hochofen kommenden Pfannen von den Transportwagen abheben und mittels Rinnen in die Mischer eingießen, mit Roheisen beschickt.

Schrott, Kalk und andere feste Zuschläge werden dem Martinofen durch die sogenannten Muldenbeschickmaschinen zugeführt (Abb. 50). Die Muldenbeschickmaschine bildet heute

Fragen, ob unten oder oben laufende Maschinen, ob solche mit Wippbewegung des Schwengels oder solche mit senkrechtem Hub im einzelnen Fall vorzusehen seien.

Zunächst werden auf Flur laufende Muldenbeschickwagen (Abb. 51 u. 52) gebaut. Diese Type ist jedoch keineswegs verschwunden, sondern wird von einigen Seiten auch heute

Digitized by Google

noch bevorzugt, vor allem wohl wegen des Vorteils, daſs die Kranbahn in Wegfall kommt; freilich muſs die Chargierbühne um so stärkere Fundamente und Träger besitzen.

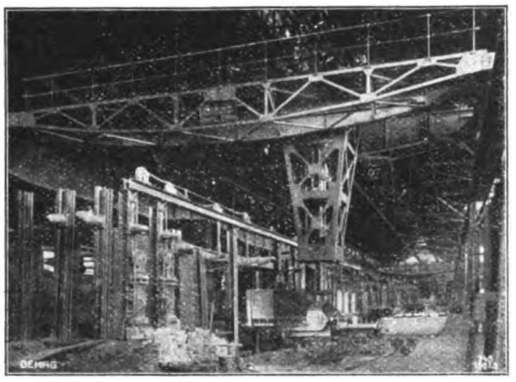


Abb. 50. Muldenbeschickkran.

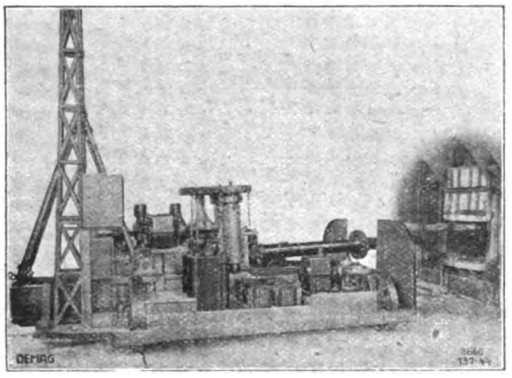


Abb. 51. Muldenbeschickwagen älterer Bauart.

auſsen die Ausleger der beiden früher beschriebenen Muldentransportkrane mit ihren Greiferbügeln herein, um die Mulden vom Schrottplatz herbeizuschaffen. Zum Fassen der Mulden wird der Schwengel in den Ausschnitt des Muldenkopfes eingeführt und darin durch Vorschieben von Klauen verriegelt. Diese Klauen sitzen am Ende eines Rohres, welches den Schwengel gleichzeitig vor der Hitze schützt und welches durch Betätigung eines Handhebels über dem Schwengel verschoben wird.

Die normalen obenlaufenden Beschickkrane verdanken ihre auſserordentliche Verbreitung auſser ihrer bewährten

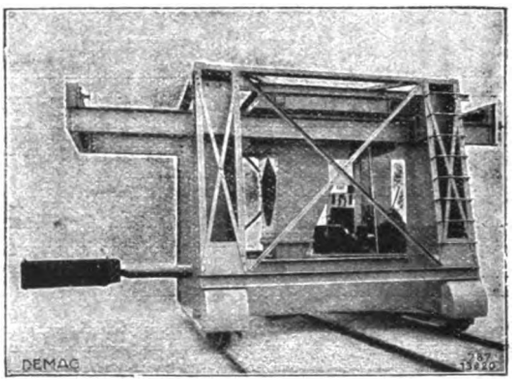


Abb. 52. Hochgebauter Muldenbeschickwagen.

Qualität vor allem folgenden Vorzügen: Der Chargierflur muſs nicht, wie bei untenlaufenden Chargiermaschinen, vollständig frei bleiben, sondern kann auch zum Lagern von Ofenbaumaterial, von Sand, von Werkzeug benutzt werden. Der im vollen Kreise drehbare Schwengel kann die Mulden an jeder Stelle der Halle und von einem breiten Streifen auſserhalb der Halle aufnehmen. Der Führer hat den günstigsten Platz für die Beobachtung aller Bewegungen. Der Kran kann sich ohne weiteres verschiedener Höhenlage von

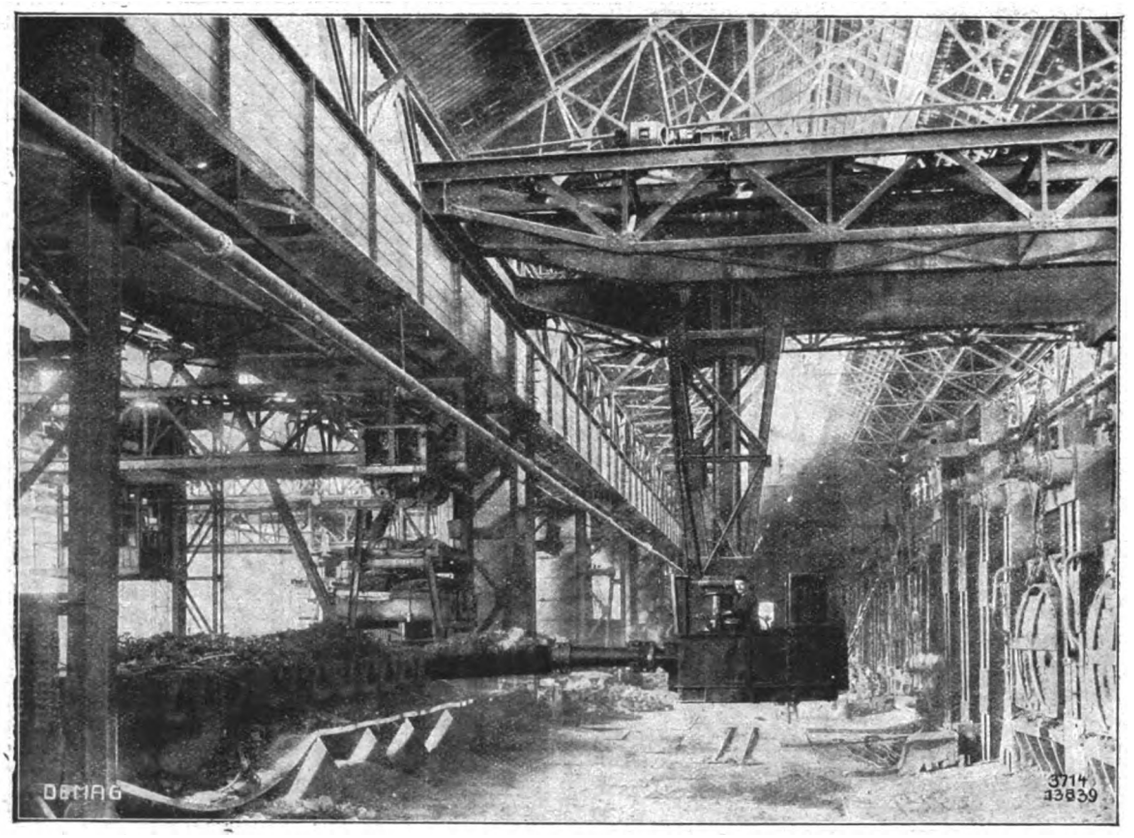


Abb. 53. Muldenbeschickkran und Muldentransportkran mit verschiebbarem Ausleger.

Meist werden jedoch kranartige Maschinen mit hochliegender Fahrbahn verwendet. Ein solcher Beschickkran holt sich die beladenen Mulden von der Muldenbank ab, welche zwischen den Gebäudesäulen und zwischen den Schornsteinen liegt (Abb. 53). In diesen Raum reichen von Muldenbank, Muldenwagen und Ofentür anpassen. Die meist auf dem Kran befindliche Hilfskatze kann allgemeine Arbeiten, besonders beim Bau und der Reparatur der Oefen, vornehmen. Besondere Hilfskatzen können auch für das Beschicken mit flüssigem Einsatz dem Kran beigegeben werden.

Digitized by Google

Die Verwendung des Chargierkranes zum Beschicken des Ofens sowohl mit festem als mit flüssigem Inhalt zeigt die Abb. 54. Auf derselben Bahn wie die Chargierkatze läuft dann eine Gießkatze mit zwei Hubwerken, im vorliegenden Fall von 25 und 5 t Tragkraft, mittels welcher die Pfanne gekippt werden kann.

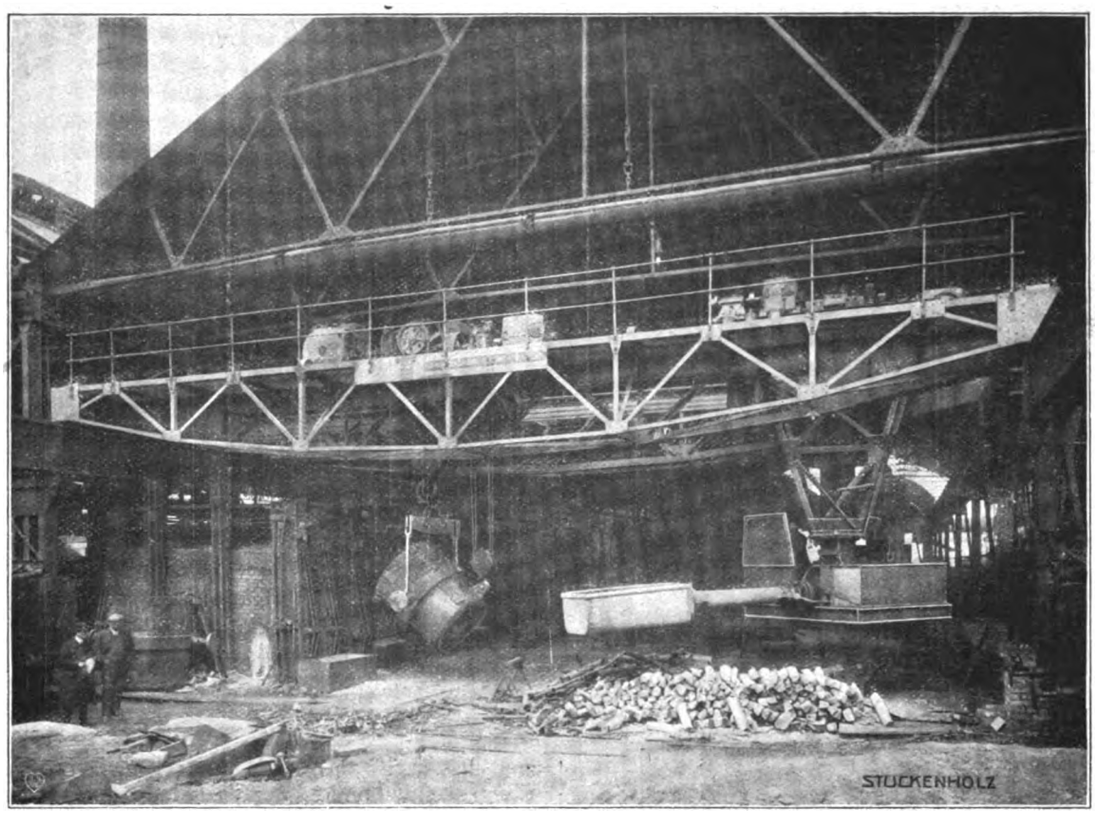


Abb. 54. Muldenbeschickkran mit Hilfskatze zum Beschicken des Ofens mit flüssigem Einsatz. Erbauer: Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg.

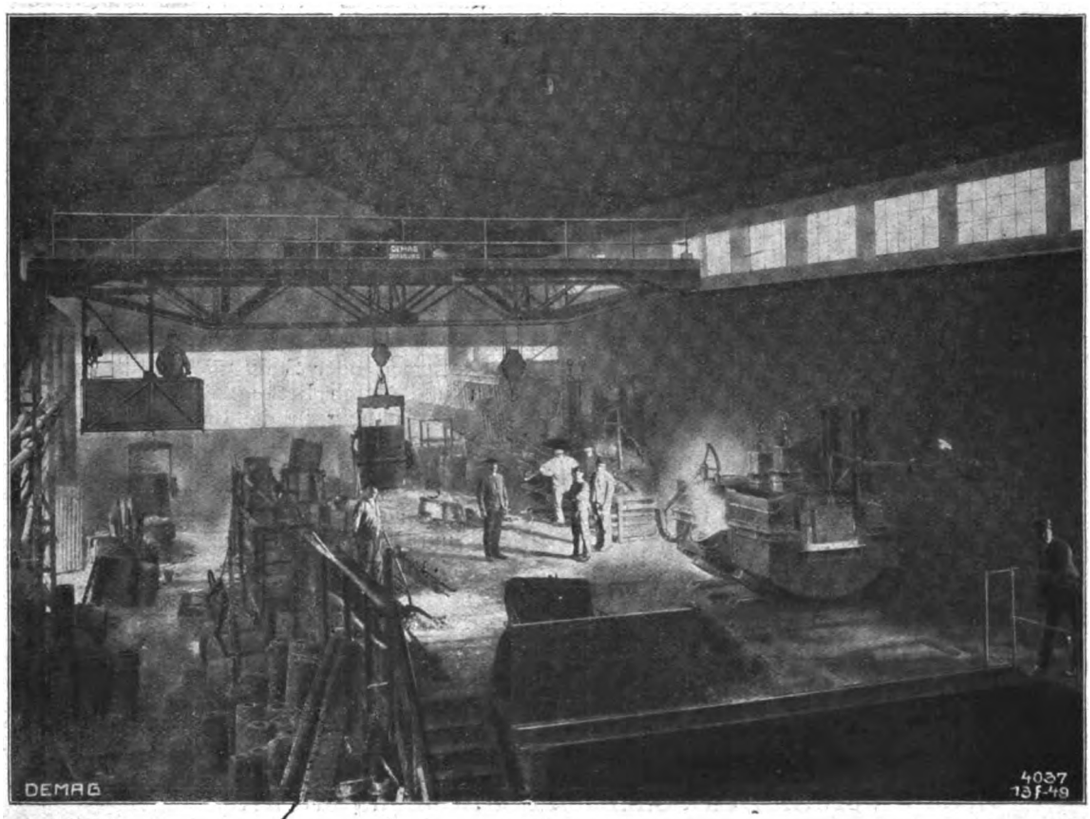


Abb. 55. Elektro-Stahlwerk.

In neuerer Zeit haben auch die ursprünglich hauptsächlich als Laboratoriumsöfen benutzten und später in der Aluminium- und Kalziumkarbidindustrie verwendeten Elektroöfen mehr und mehr Eingang in die Eisenindustrie gefunden. Gebraucht werden Elektrostahlöfen besonders zur Herstellung von hochwertigem Material wie Werkzeugstahl, Federstahl, Material für hoch beanspruchte Konstruktionsteile im Automobilbau, für nahtlose Röhren, Kugeln und Laufringe für Kugellager usw. Jedoch wird der Elektrostahlofen auch schon zur Erzeugung von Stahlformguß in größeren Mengen, und zwar in Verbindung mit festen oder, noch besser, kippbaren Martinöfen verwendet (Abb. 55). In diesen Fällen wird das Material

Digitized by Google

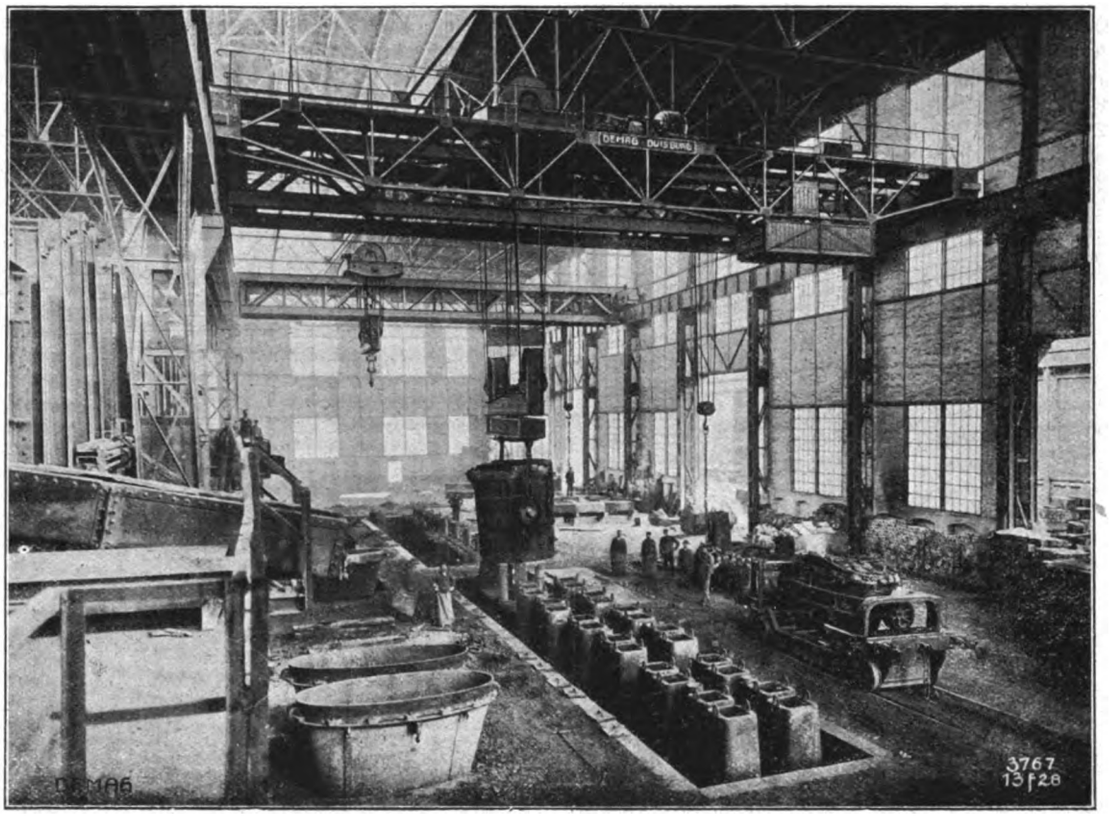


Abb. 56. Gießhalle eines großen Stahlwerks.

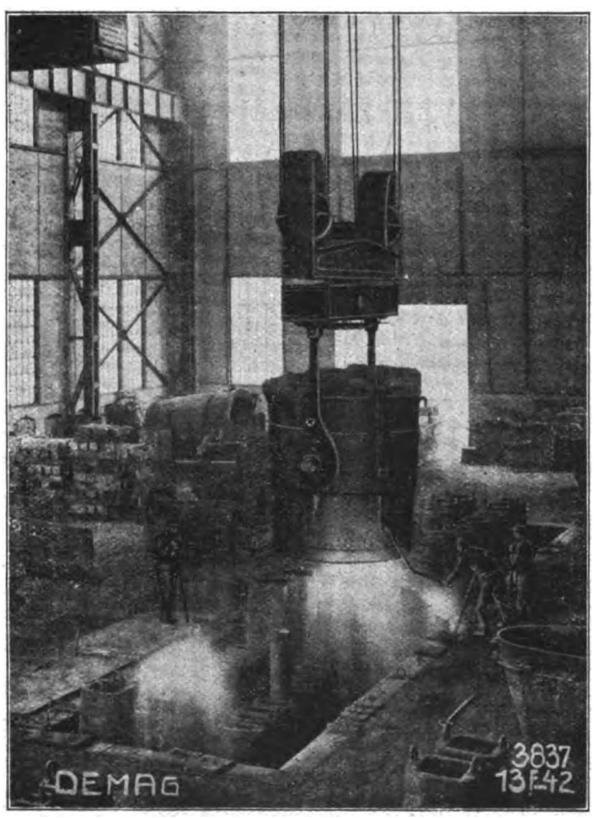


Abb. 57. Das Gießen der Stahlblöcke aus einer Pfanne mit Stopfenverschluß.

zunächst in einem Martinofen sehr weit vorgefrischt und im Elektrostahlofen nur einer Verfeinerung unterzogen; außerdem werden die erforderlichen Zuschläge gegeben. Die hierbei entstehenden Stromkosten werden reichlich aufgewogen durch das erzeugte bessere Material, das sehr dicht ist und bei hoher Festigkeit große Dehnung besitzt.

Eine weitere wichtige Anwendung hat der Elektroofen mit gutem Erfolge beim Schmelzen von Ferromangan gefunden und man hat mit flüssigem anstatt wie früher nur angewärmtem Ferromangan als Zusatz zum Thomas- und Martinstahl sehr gute Resultate erzielt. In wasserreichen, aber kohlenarmen Ländern ist sogar die Herstellung von Roheisen im Elektroofen zu wettbewerbsfähigen Preisen gelungen.

Während im Thomaswerk das Vergießen des Stahles etwa ebenso häufig durch Gießwagen als durch Gießkrane besorgt wird, wird im Martinwerk seit langer Zeit der Gießkran bei weitem bevorzugt (Abb. 56). Die mit Stahl gefüllte, innen mit feuerfestem Material ausgekleidete Pfanne wird über die meist reihenweise in der Gießgrube aufgestellten aus Gießeisen oder Stahlguß hergestellten Blockformen gefahren und durch Betätigung einer im Boden befindlichen Stopfenvorrichtung in die Blockform entleert. Die gefüllten Stahlpfannen wiegen bis zu 100 t und mehr. Im vorliegenden Fall (Abb. 57) ist die 60 t schwere Pfanne nicht fest mit der Unterflasche des Kranes verbunden, sondern hängt an einem auf Kugeln laufenden Querstück, so daß sie leicht und bequem um ihre senkrechte Mittelachse gedreht werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure

Versammlung am 15. Oktober 1918

Vorsitzender: Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz — Schriftführer: Herr Geheimer Regierungsrat Denninghoff

Nach Eröffnung der Versammlung gibt der **Vorsitzende** Kenntnis von dem Tode des Herrn Geheimen Baurats Hermann Rumschöttel, Berlin W., gestorben am 22. September 1918 und des Herrn Professor Hans Zopke, Direktor der Technischen Staatslehranstalten und Leiter des Technischen Vorlesungswesens, Hamburg, gestorben am 25. August 1918. Die

Digitized by Google

Nachrufe werden in der üblichen Weise in den „Annalen" veröffentlicht werden.*) (Die Anwesenden erheben sich zu Ehren der Verstorbenen).

Herrn Regierungsbaumeister Walter Küsel, Altona ist das Eiserne Kreuz II. Klasse verliehen worden.

Die eingegangenen Bücher sind verteilt und werden demnächst zur Absendung gelangen.

Zu dem Antrag des Vorstandes zur Bewilligung eines Jahresbeitrags von zweihundert Mark für den Deutschen Ausschufs für technisches Schulwesen gibt Herr Geheimrat Schrey Erläuterungen, worauf einstimmig die Annahme des Antrages erfolgt.

Hiernach erhält Herr Oberbaurat **Scheibner** das Wort zu seinen Ausführungen über den Vortrag des Herrn Oberbaurat Dütting über „Die Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen". Im Anschlufs daran erhält Herr Regierungs- und Baurat **Ziehl** das Wort und nimmt Stellung zu den Ausführungen des Herrn Oberbaurat Dütting.

Der vorgerückten Stunde wegen wird Herr Oberbaurat Dütting erst in der am 3. Dezember 1918 stattfindenden Versammlung*) Gelegenheit nehmen, auf die Ausführungen der Vorredner ausführlich zu erwidern.

Ein allgemeiner Wunsch geht dahin, den Vereinsmitgliedern die Ausführungen der Herren Oberbaurat Scheibner und Regierungs- und Baurat Ziehl durch Vervielfältigung zugänglich zu machen, um gelegentlich der Dezember-Versammlung für die Fortsetzung der Besprechung geeigneten Anhalt zu haben. Es wird für zweckmäfsig erachtet, die Umdrucke vornehmlich den heute anwesenden oder allen in Berlin bezw. in den Vororten wohnenden Mitgliedern zugehen zu lassen. Herr Oberbaurat Scheibner erklärt sich bereit, zu diesem Zwecke etwa 40 Exemplare an die Geschäftsstelle zur Weitergabe rechtzeitig übermitteln zu lassen. Herr Regierungs- u. Baurat Ziehl wird dies ebenfalls veranlassen, sofern es ihm möglich ist.

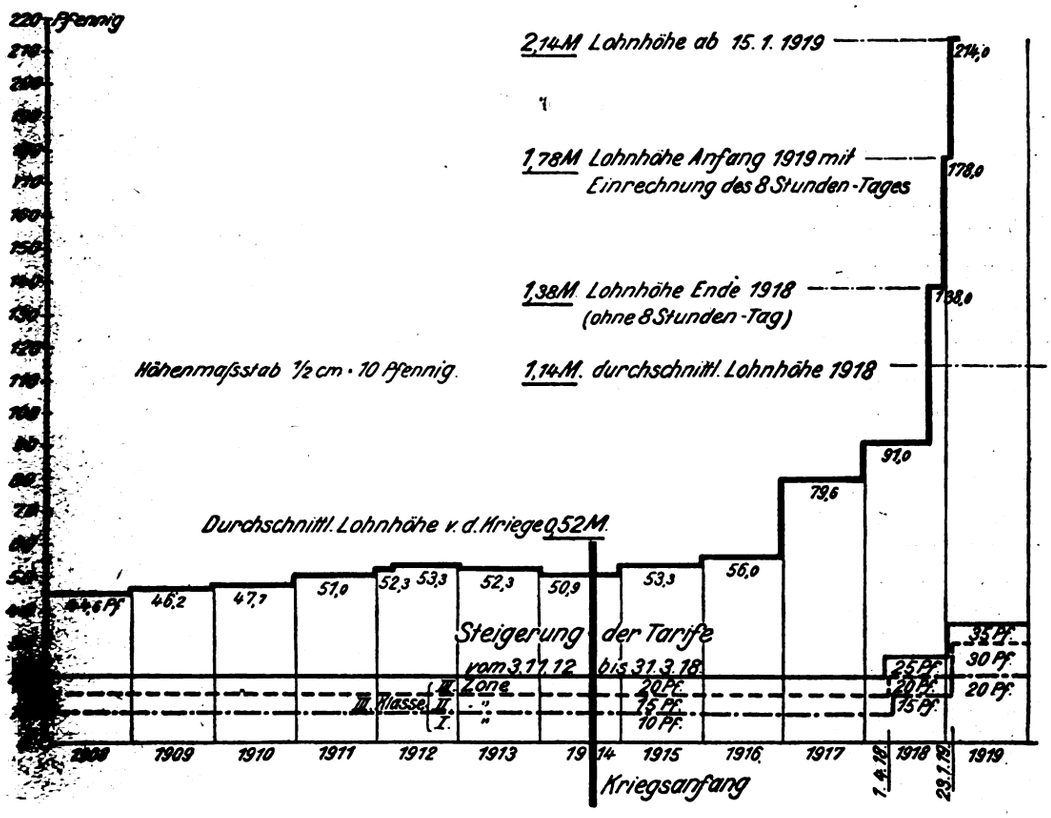
Gegen die Niederschrift über die Versammlung am 17. September 1918 ist kein Widerspruch erhoben worden; sie gilt somit als angenommen.

*) Vergleiche Annalen Nr. 996 vom 15. Dezember 1918.

*) Wegen der Unruhen in Berlin hat bisher noch keine Vereinsversammlung stattgefunden.

Verschiedenes.

Löhne und Tarife bei der Berliner Hoch- und Untergrundbahn. Aus dem vorstehenden der „Wirtschaftlichen Demobilmachung" entnommenen Diagramm geht die ungeheure Steigerung der Löhne, die in gröfserem Mafse erst 1917 einsetzte, deutlich hervor. Etwas später begann die Erhöhung der Tarife. Wenn diese auch im allgemeinen noch nicht auf den doppelten Betrag der Friedenstarife gestiegen sind, während die Löhne etwa den



Entwicklung der Durchschnitts-Stundenlöhne und der Tarife bei der Berliner Hochbahngesellschaft in der Zeit von 1908 bis gegenwärtig.

vierfachen Betrag der Friedenssätze erreicht haben, so ist dabei zu bedenken, dafs der Verkehr ganz gewaltig gestiegen ist und die Ausnutzung des Wagenraums, wie sie zur Zeit besteht, vor dem Kriege unmöglich gewesen wäre. Trotz der hierdurch für die Fahrgäste eingetretenen Unannehmlichkeiten wird doch keiner dieses Verkehrsmittel, das selbst in den schwierigsten Verhältnissen kaum versagt hat, entbehren wollen.

Die grofse Bedeutung einer ausreichenden Zuziehung der Techniker bei der Neuaufrichtung des deutschen Wirtschaftslebens würdigte kürzlich Privatdozent Dr. Otto Neurath, Direktor des Deutschen Wirtschaftsmuseums zu Leipzig, in einem Vortragsabend des Oesterreichischen Verbandes des Vereins Deutscher Ingenieure und der Abteilung Deutsch-Oesterreich des Deutschen Wirtschaftsmuseums in Wien. Einleitend wurde in dem Vortrag festgestellt, dafs angesichts der Demokratisierung des Staates die Hebung der wirtschaftlichen Bildung weiter Volksschichten ein dringendes Gebot der Stunde ist, dessen Erfüllung sich auch das Deutsche Wirtschaftsmuseum zu einer seiner vornehmsten Aufgaben gemacht hat. Hierbei wird an geeignete Veranstaltungen der verschiedensten Art gedacht. Insbesondere trat der Redner für die Forderung des Zusammenwirkens von Technikern und Volkswirtschaftlern ein und sagte die Unterstützung des Deutschen Wirtschaftsmuseums in dieser Hinsicht zu. Weiter führte er vor Augen, dafs die Verwaltungswirtschaft, der wir uns insbesondere durch die Sozialisierungsbestrebungen immer mehr nähern, einen Wirtschaftsplan verlangt, ähnlich demjenigen eines Riesenbetriebes. Die durch die Betriebslehre geschulten Techniker sind geistig für diese Denkweise besonders vorgebildet. Rohstoff- und Energiebilanzen, wie sie in jedem grofsen Fabrikbetrieb an der Tagesordnung sind, werden in Verbindung mit einer entsprechenden Universalstatistik als Naturalrechnung einer Wirtschaftszentrale die Grundlagen für umfassende Berechnungen liefern. Die Bildung von Wirtschaftsämtern für Energie, Rohstoff, Ernährung usw. ohne ein sie umfassendes geistiges Band in Form einer Wirtschaftszentrale würde das Verfehlteste sein. Der Vortrag gipfelte in dem Hinweis, dafs die Wirtschaftsordnung von entscheidender Bedeutung dafür sei, ob technische Neuerungen, wie die herrschende wissenschaftliche Betriebslehre, das Taylorsystem usw., für das Volk zum Segen oder zum Fluch werden. Gegenwärtig deute alles darauf hin, dafs man das Glück der Menschheit zielbewufst durchaus rationalistisch und utilitaristisch gerichtet gestalten will. Ein Erfolg sei hierbei aber nur dann zu erwarten, wenn Techniker und Volkswirtschaftler gemeinsam die wirtschaftlichen Grundlagen der neuen Zeit schaffen.

Ernennung zum Dr.-Ing. Die Technische Hochschule zu München hat auf einstimmigen Antrag der Maschineningenieurabteilung Herrn Professor Hugo Junkers in Dessau „als dem unermüdlichen, opferfreudigen Forscher, dem bahnbrechenden Ingenieur auf den Gebieten der Wärmeübertragung, der Entwicklung der Verbrennungskraftmaschinen und des Baues der Metallflugzeuge" die Würde eines Doktors der Technischen Wissenschaften (Doktor-Ingenieurs) ehrenhalber verliehen.

Der Normenausschufs der deutschen Industrie veröffentlicht in Heft 2 (Jahrgang 1919) seiner „Mitteilungen" (6. Heft der Monatsschrift „Der Betrieb") einige neue Normalblattentwürfe betreffend: Zeichnungen, Linien, Schrift, Federringe mit rechteckigem Querschnitt, Federringe mit quadratischem Querschnitt, Kugellager, Querlager, Bohrungen, Keilnuten und Mitnehmer für Fräser, Reibahlen und Senker, Sinnbilder für Nieten und Schrauben bei Eisenkonstruktionen.

Abdrucke der Entwürfe mit Erläuterungsberichten werden Interessenten auf Wunsch von der Geschäftsselle des Normenausschusses der deutschen Industrie, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a zugestellt, der auch bei Prüfung sich ergebende Einwände bis 15. April 1919 mitzuteilen sind

Digitized by Google

Umstellung auf die Friedensarbeit. Ueber die guten Fortschritte der Arbeiten des Normenausschusses der deutschen Industrie ist mehrfach berichtet worden. In Würdigung der vom Normenausschufs für die Umstellung auf die Friedensfertigung geleisteten wichtigen Arbeit haben die Behörden und industriellen Firmen durch Zuschüsse das Bestehen des Normenausschusses für absehbare Zeit gesichert. Es ist allerdings dringend erwünscht, dafs dem Normenausschufs noch weitere Mittel zufliefsen, um die zahlreichen schwebenden Aufgaben einer baldigen Lösung zuführen zu können.

Hanomag-Nachrichten. Die Januarausgabe der „Hanomag-Nachrichten" bringt eine ausführliche Abhandlung über den von Hanomag gebauten und von der Deutschen Kraftpflug-Gesellschaft m. b. H. (D. K. G.) Berlin vertriebenen W. D.-Grofs-Pflug. Der W. D.-Grofs-Pflug hat seine hervorragenden Eigenschaften als Arbeitsgerät bewiesen. Die grofse Anzahl der in Betrieb befindlichen W. D.-Pflüge, zumal die umfangreichen Nachbestellungen legen Zeugnis hierfür ab.

Ferner folgt ein interessanter Aufsatz über Federstützenbrüche bei Lokomotiven. Mit Hilfe mikrophotographischer Untersuchungen konnte eine Erklärung für die rätselhaften Brüche gefunden werden.

Die Februar-Nummer der „Hanomag-Nachrichten" widmet zunächst dem langjährigen Vertreter für Sachsen, Ober-Ingenieur Hugo Gebser, einen warm gehaltenen Nachruf. — Sie bringt dann einen ausführlichen Aufsatz über Lokomtiven gedrängter Bauart. Die Hanomag hat vor einer Reihe von Jahren auf Grund eingehender Studien auf Hüttenwerken eine Reihe von Lokomotivtypen, sog. Hüttentypen, entworfen, die sich durch ihre gedrängte Bauart, d. h. möglichst beschränkte Breiten- und Höhen-Abmessungen auszeichnen und dabei eine dem rauhen Betrieb entsprechende kräftige Ausbildung erfahren haben. Die auch häufig mit mancherlei Sondereinrichtungen versehenen Lokomotivtypen werden ausführlich besprochen und in Abbildungen dargestellt. Abgesehen von diesen, stets in Vorrat gebauten Lokomotivtypen, werden dann noch einige weitere Lokomotiven mit ganz besonders knappen Aufsenmafsen beschrieben, u. a. schwere normalspurige Tenderlokomotiven mit 2650, ja sogar über 2400 mm gesamter Bauhöhe.

Die „Volkswirtschaftliche Beilage" dazu bringt einen ausführlichen Vortrag von Dr.-Ing. ter Meer „Ein Beitrag zur Frage der Sozialisierung industrieller Betriebe", in welchem er an Hand genauer Zahlenangaben über die Ergebnisse der Hanomag untersucht, welche Vorteile aus einer Sozialisierung dieses Unternehmens für Arbeiter und Beamtenschaft herausspringen könnten. Es ergibt sich, selbst wenn das Werk entschädigungslos vergesellschaftet würde, ein jährliches Mehreinkommen für den Arbeiter von M 270,— d. h. aus $^1/_4$ von der Einkommenssteigerung des Arbeiters während des Krieges.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Militärbauverwaltung Preußen. In den Ruhestand getreten: der B.-R. **Boettcher,** Vorstand des Militärbauamts Königsberg i. Pr.

Preußen. Ernannt: zum Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung und ordentl. Honorarprof. in der Abt. für Bergbau- und Hüttenkunde, für Chemie und Elektrochemie der T. H. Aachen der bisherige ordentl. Prof. an dieser Hochschule G. R.-R. Dr. Fritz **Wüst;**

zum R.- u. B.-R. der B.-R. **Herrmann** in Münster.

Verliehen: eine planmäfsige R.-Bm.-Stelle in der landwirtschaftl. Verwaltung dem R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches Hans **Haas** beim Meliorationbauamt I in Düsseldorf.

Bestellt: zum Vorstand des in Magdeburg errichteten Neubauamts für die Entwurfsbearbeitung der Saale-Tal-Sperre (Bereich der Elbstrombauverwaltung) der R.-Bm. **Salfeld** daselbst.

Uebertragen: die Stelle des meliorationstechn. R.- u. B.-R. für die Provinz Westfalen mit dem Amtssitz in Münster dem R.- u. B.-R. **Herrmann** daselbst;

dem Dr. phil. Curd. **Endell** die bisher vertretungsweise von ihm wahrgenommene Dozentur für das Lehrgebiet „Bauwissenschaftliche Technologie" in der Abt. für Chemie und Hüttenkunde an der T. H. zu Berlin.

Ueberwiesen: der R.-Bm. des Maschinenbaufaches Erich **Schulze,** bisher beim Eisenbahnzentralamt in Berlin, dem Minist. der öffentl. Arb. zur Beschäftigung bei den Eisenbahnabt.

Zur Beschäftigung überwiesen: die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Meifsner** der Regierung in Bromberg und **Rütjerodt** dem Oberpräsidium in Hannover (Abt. für Vorarbeiten für den Weser-Elbe-Kanal), der R.-Bm. des Hochbaufaches **Tucholski** der Regierung in Merseburg.

Versetzt: die R.- u. B.-R. **Hoebel,** bisher bautechn. Sachverständiger bei dem deutschen Generalkonsulat in Konstantinopel, an die Kanalbaudirektion in Essen, **Wallbaum,** bisher in Hannover, als Mitglied der E.-D. nach Berlin, August Wilhelm **Weber,** bisher in Ostrowo nach Schneidemühl als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahnhauptwerkstätte I daselbst;

die B.-R. **Niemeier,** bisher Vorstand des Meliorationsbauamts in Dillenburg, in gleicher Amtseigenschaft an das Meliorationsbauamt II in Magdeburg, und Leo **Rudolph** von Dramburg als Vorstand des Hochbauamts nach Lauenburg i. Pommern;

die R.-Bm. **Wolle,** bisher Vorstand des Meliorationsbauamts in Czarnikau, in gleicher Amtseigenschaft an das Meliorationsbauamt in Münster i. Westf., **Klaus,** bisher beim Meliorationsbauamt II in Magdeburg, nach Stade als Vorstand des dortigen Meliorationsbauamts, **Schmude,** bisher beim Meliorationsbauamt in Stade, nach Dillenburg als Vorstand des dortigen Meliorationsbauamts, **Matz,** bisher beim Meliorationsbauamt I in Oppeln, an das Meliorationsbauamt II in Königsberg, **Baertz** von Herne nach Wesel (Bereich der Kanalbaudirektion in Essen) und **Kachel** von Lauenburg i. P. als Vorstand des Hochbauamts nach Briesen, die R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Schieb,** bisher in Breslau, zur E.-D. nach Halle a. d. S., Paul **Wagner,** bisher in Dortmund, zum Eisenbahnzentralamt nach Berlin, **Walbaum,** bisher in Schneidemühl, als Vorstand des Eisenbahnmaschinenamts nach Ostrowo, und **Rosseck** von Berlin nach Magdeburg, die R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Blanck,** bisher in Hannover, nach Salzwedel als Vorstand der daselbst neu errichteten Bauabt., und **Zachow,** bisher in Kiel, zum Eisenbahnbetriebsamt nach Harburg, die R.-Bm. des Hochbaufaches **Lambert** von Ratibor nach Berlin, **Stolterfoht** von Nakel nach Stade, **Staubach** von Kleve nach Hameln, **Schellberg** von Essen nach Hamborn, **Rühl** von Volkmarsen nach Marburg, **Rosenberg** von Neukölln nach Frankfurt a. d. O., und **Reck** von Gnesen nach Schneidemühl.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. Albert **Rückriem** (Eisenbahnbaufach), Kurt **Frühling** (Wasser- und Strafsenbaufach), Udo **Wifswede** und Wilhelm **Ritter** (Hochbaufach).

In den Ruhestand getreten: der meliorationstechn. R.- u. B.-R. für die Provinz Westfalen R.- u. B.-R. **Dubislaw** in Münster.

Zurückgenommen: die Versetzung des R.-Bm. des Hochbaufaches **Poppendieck** nach St. Wendel.

Bayern. Verliehen: der Titel und Rang eines O. R.-R. dem Oberpostrat Heinrich **Schneider** in Bamberg.

Berufen: in etatmäfsiger Weise der Bauamtsassessor des Strafsen- und Flufsbauamts Rosenheim Heinrich **Seidl** in gleicher Diensteigenschaft an die Sektion für Wildbachverbauungen in Rosenheim, der Bauamtsassessor und Vorstand der Kanalbauinspektion Kitzingen Karl **Knab** an das Strafsen- und Flufsbauamt Regensburg und der Bauamtsassessor der Regierung von Schwaben und Neuburg Robert **Schorer** an das Strafsen- und Flufsbauamt Kronach.

Zugelassen: der Assistent an der Biologischen Versuchsanstalt für Fischerei in München Dr. Martin **Strell** vom Sommerhalbjahr 1919 an als Privatdozent für die Fächer „Wasser und Abwasser" an der Chemischen Abt. der T. H. München.

Versetzt: der auf sein Ansuchen vom Antritt der ihm beim Strafsen- und Flufsbauamt Kronach übertragenen Bauamtsassessorenstelle enthobene Bauamtsassessor Burkard **Amend** in etatmäfsiger Weise in gleicher Diensteigenschaft an das Strafsen- und Flufsbauamt Würzburg.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der mit dem Titel und Rang eines O. B.-R. bekleidete R.- u. B.-R. der Regierung von Oberbayern Friedrich **Berling.**

Sachsen. Bestätigt: die Wahl des G. R. Prof. Dr. **Krause** zum Rektor der T. H. Dresden für das Jahr vom 1. März 1919 bis Ende Februar 1920.

Württemberg. Berufen: der Prof. Dr.-Ing. **Fiechter** an der T. H. Stuttgart zum Mitglied des Konservatoriums für vaterländische Kunst und Altertumsdenkmäler in Angelegenheiten der Baudenkmäler.

Baden. Bestätigt: die Wahl des G. Hofrats Prof. Dr. Hans **Hausrath** zum Rektor der T. H. Karlsruhe für den Rest des Studienjahres 1918/19 an Stelle des aus Gesundheitsrücksichten zurückgetretenen Rektors G. Hofrat Prof. **Grafsmann.**

Versetzt: der Vorstand der Wasser- und Strafsenbauinspektion Achern Oberbauinspektor Karl **Spiefs** in gleicher Eigenschaft zur Rheinbauinspektion Karlsruhe, die Bauinspektoren Paul **Berthold** in Karlsruhe zur Wasser- und Strafsenbauinspektion Offenburg, Ludwig **Hopp** in Lörrach nach Basel, sowie der Maschineninspektor Otto **Kuen** in Villingen zur Werkstätteninspektion in Offenburg.

Mecklenburg-Schwerin. Ernannt: zum etatmäfsigen R.-Bm. der R.-Bm. Hans **Schmidt;** er ist dem Staatsbaudistrikt Rostock für den Kliniken-Neubau überwiesen worden.

Bremen. Ernannt: zum Staatsbaurat der Staatsbaumeister bei der Allgemeinen Bauverwaltung Bernhard **Staude,** zum Staatsbaumeister beim Stadterweiterungsamt der R.-Bm. a. D. Robert **Kain** und zum Staatsbaumeister beim Baupolizeiamt der R.-Bm. Adam **Becker.**

Gestorben: W. G. O.-B.-R. Ludwig **Schwering,** früher Präsident der E.-D. Saarbrücken; Marine-B.-R. für Maschinenbau Wilhelm **Schreiter;** G. Hofrat Prof. Rudolf **Berndt,** früher Direktor der Techn. Staatslehranstalten in Chemnitz.

Größeres
Industrie-Gelände
mit Gleisanschluß an Staatsbahnhof, in nächster Nähe mehrere Braunkohlengruben und in besonders holzreicher Gegend ist unter günstigen Bedingungen sofort abzugeben. Näheres örtlich.
Magistrat der Kreisstadt Zielenzig,
Regierungsbezirk Frankfurt a. O.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1003 Berlin, 1. April 1919 Band 84 Heft 7

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Der Weg des Eisens. Bilder aus deutschen Hüttenwerken von Oberingenieur F. Heym, Duisburg. Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Oktober 1917. (Mit Abb.) (Fortsetzung) .	67
Vorrichtung zum Gangbarmachen von Schraubenkupplungen mit Druckluftbetrieb. Von Karl Rizor, Geheimer Baurat in Hannover. (Mit Abb.)	73
Bücherschau	75
Verschiedenes . . . . . Die Versorgung der Vereinigten Staaten von Nordamerika mit Mangan und anderen wichtigen Eisenlegierungen. — Ueber den Nachweis unregelmäßiger Zusammensetzung von Stahl. — Siemens & Halske A.-G. und Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H.	76
Personal-Nachrichten	76

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Der Weg des Eisens.

Bilder aus deutschen Hüttenwerken von Oberingenieur F. Heym, Duisburg. Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Oktober 1917.

(Mit 103 Abbildungen).

(Fortsetzung von Seite 64)

Häufig werden die Gießkrane mit kräftigen starren Führungen für die Pfanne ausgerüstet, um ein Pendeln der Pfanne zu verhindern, da es bei angestrengtem Betrieb darauf ankommt, daß die kurzen Wege von Eingußtrichter zu Eingußtrichter ohne Zeitverlust und mit größter Genauigkeit ausgeführt werden können (Abb. 58). Die Blockformen werden dann durch mit entsprechend ausgebildeten Zangen versehene Krane von den erstarrten Blöcken abgestreift (Abb. 59). Unter Umständen kann es dabei zweckmäßig sein, den Abstreifkran als Halbportalkran auszubilden, damit der Gießkran ungehindert verfahren werden kann und sich Gießkran und Abstreifkran in ihrer Arbeit nicht stören.

In neueren Anlagen ist es sogar üblich geworden, die Blockformen auf kleine Wagen zu stellen. Nachdem sie in der Gießhalle unter dem Gießkran gefüllt worden sind, werden sie dann dem in einer getrennten Halle arbeitenden Abstreifkran zugeführt, der meist auch gleichzeitig die Durchweichgruben bedient, in denen die Blöcke vor dem Verwalzen auf gleichmäßige Temperatur gebracht werden.

Wenn man die vielen Zweige des Kranbaues überblickt, wird man kaum ein zweites Gebiet nennen können, wo man eine derartige Vielgestaltigkeit der Formen antrifft, wie beim Blocktransport im Stahlwerk. Ist es auch, abgesehen vom Hebemagnet, im wesentlichen nur die Zange, die hierbei als Greiforgan in Frage kommt, so ist es doch nicht uninteressant zu beobachten, wie sich diese mit ihren zahlreichen Formen den mannigfaltigen Besonderheiten und Erfordernissen der einzelnen Betriebe in geschickter Weise anzupassen weiß (Abb. 60). Das gleiche gilt von den die Zangen und Magnete tragenden Hebezeugen selbst. Bald sind es Deckenlaufkrane, bald Halbportalkrane, bald Krane mit verschiebbarem oder drehbarem Ausleger, welche die besonderen Transportaufgaben lösen. In den meisten Fällen pflegen an die Blocktransportkrane die höchsten Anforderungen gestellt zu werden, was Schnelligkeit, Leistungs-

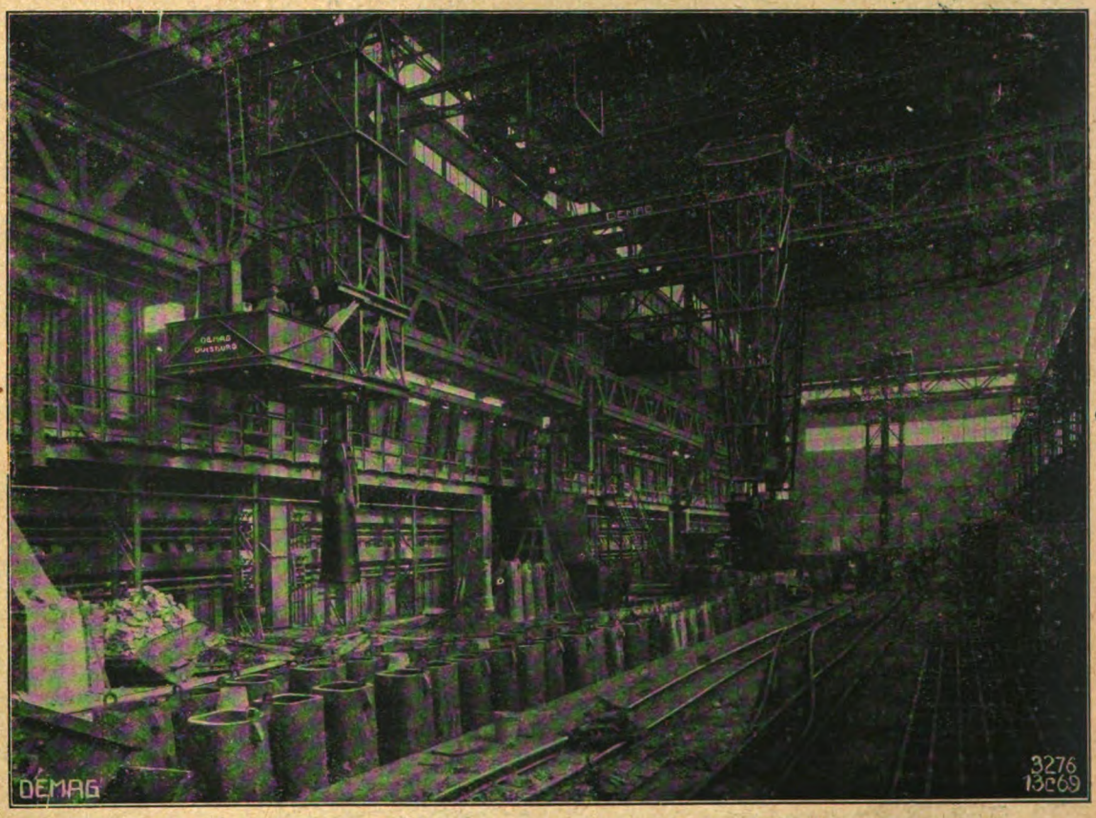


Abb. 58. Gießhalle der „Phönix" A.-G. für Bergbau- und Hüttenbetrieb in Duisburg-Ruhrort.

Digitized by Google

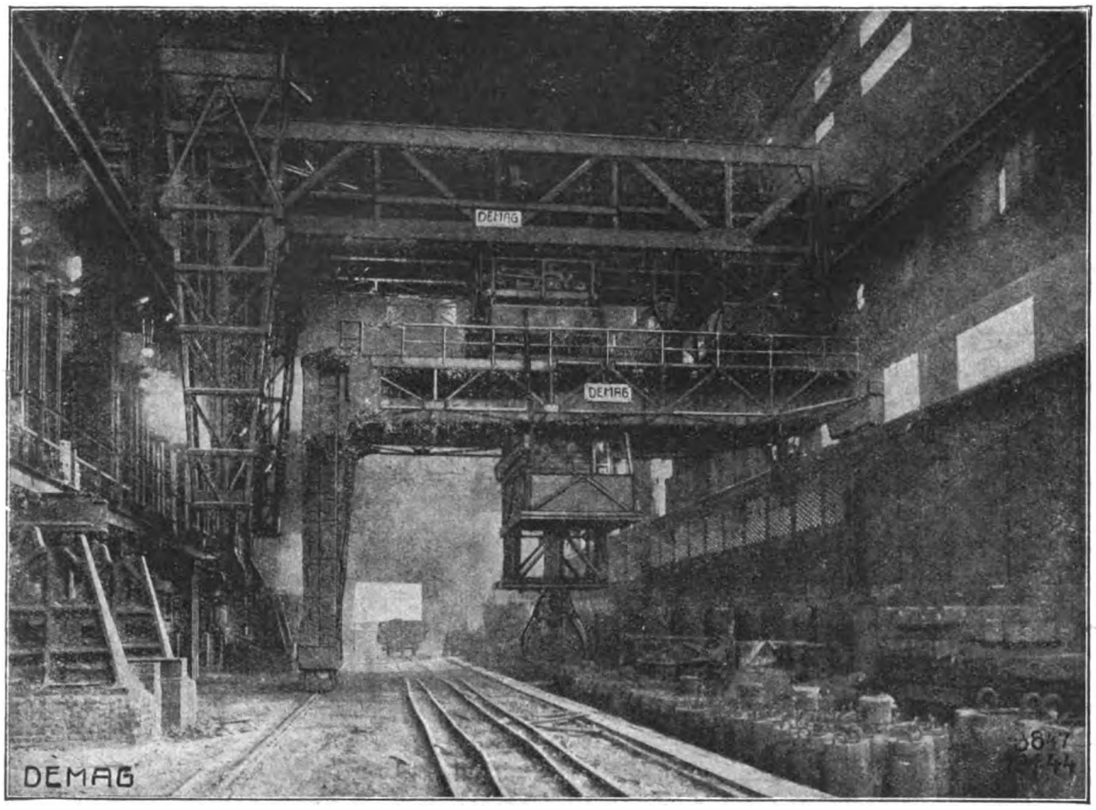


Abb. 59. Blockabstreifkran und darüber fahrender Gießkran der Rheinischen Stahlwerke in Duisburg-Meiderich.

fähigkeit und Betriebssicherheit anbelangt. Sie werden im strapaziertesten Betrieb bis zur Grenze ausgenützt.

Beim Einsetzen der Blöcke in die Durchweichgruben oder Tieföfen ist es von Wichtigkeit, dafs die Zange eine möglichst schmale Form besitzt, damit sie sich der Oeffnung der Tieföfen anpafst und eine möglichst günstige Raumausnutzung in der Grube gestattet (Abb. 61). Auch die Oeffnungsweite der Zange soll in möglichst weiten Grenzen verstellbar sein, damit dieselbe Zange auch die Deckel der Tieföfen erfassen und abheben kann, wenn man nicht vorzieht, am Kran ein besonderes Windwerk, mit einer entsprechend ausgebildeten Zange oder einem Lastmagneten anzubringen, dem die Bewegung der Tiefofendeckel zufällt.

Besondere Zangenbauarten bedurfte es bei Tiefofenkranen, die die Brammen, aus denen Bleche gewalzt werden sollen, bewältigen müssen. Die Spitzenweite dieser 15 t tragenden Zange (Abb. 62) kann zwischen 1150 u. 1850 mm schwanken. In noch weiteren Grenzen verstellbar ist diese 10 t-Zange, die Blöcke von 1300 mm gröfster und 300 mm

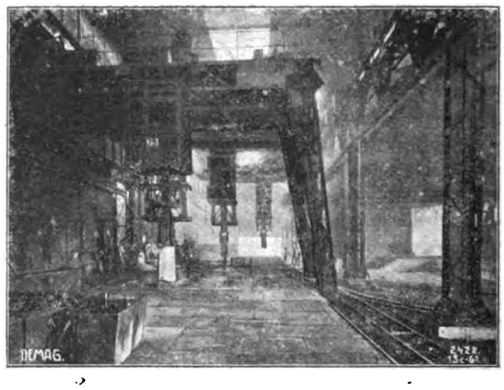


Abb. 60. Tiefofenhalle mit Krananlage in einem Stahlwerk.

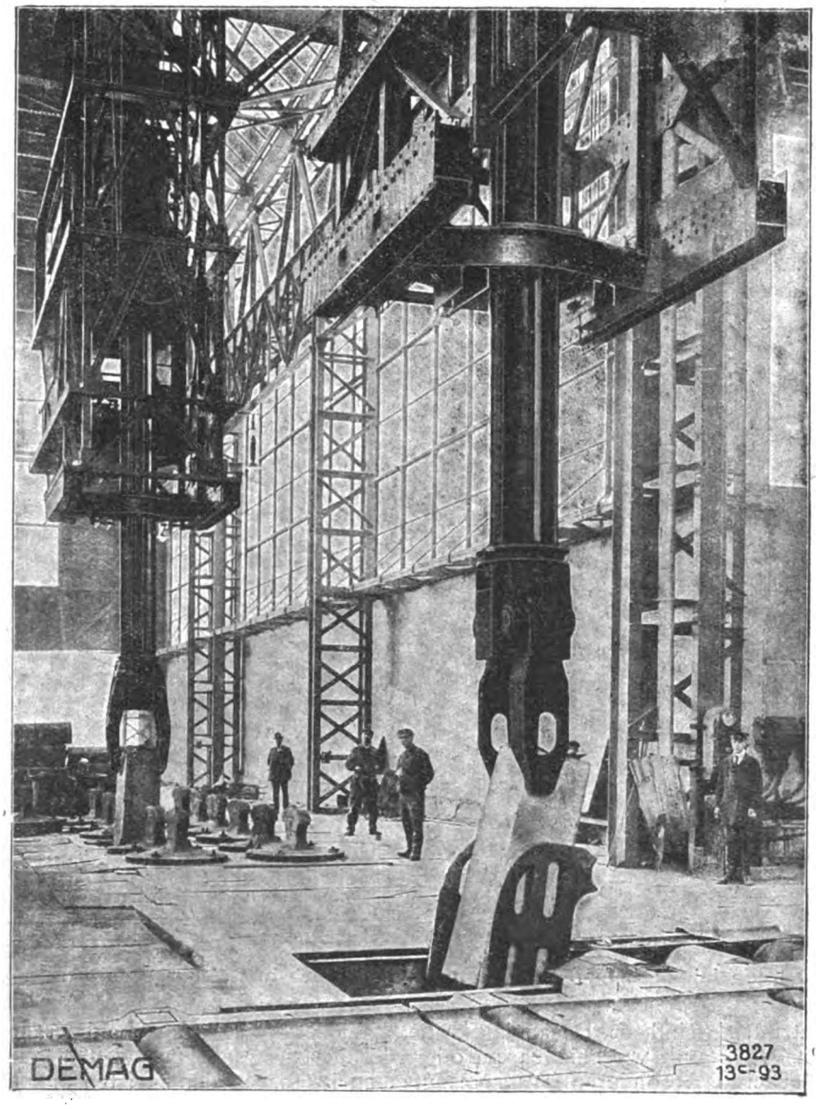


Abb. 61. Die im Tiefofen erwärmten Blöcke werden durch den Kippstuhl dem Walzwerksrollgang übergeben.

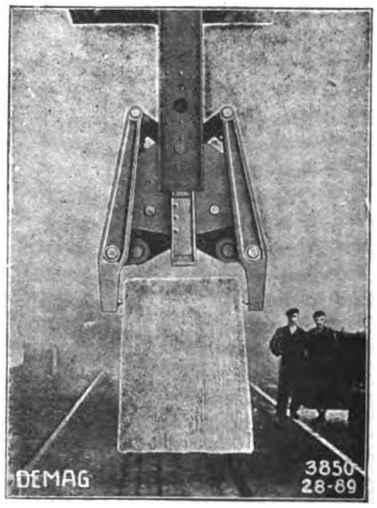


Abb. 62. Tiefofenzange für Brammen. Spitzenentfernung 300 bis 1300 mm.

Digitized by Google

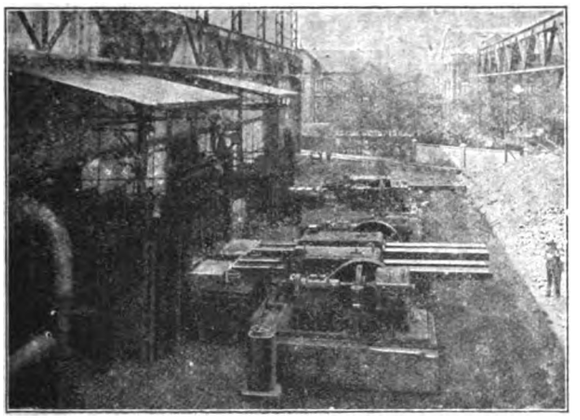


Abb. 64. Elektrische Einstoßmaschinen für Brammen-Warmöfen. Erbauer: Deutsche Maschinenfabrik A.-G.

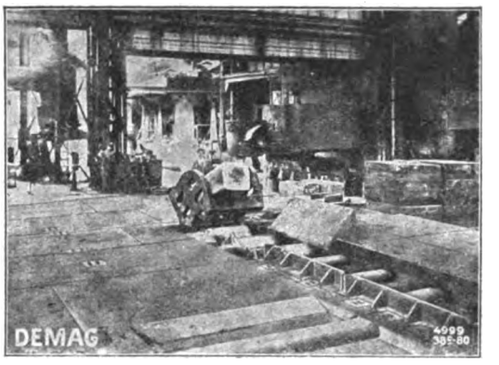


Abb. 65. Kippstuhl zum Ablegen der Blöcke auf den Rollgang.

kleinster Breite zu fassen vermag und für Tieföfen verschiedener Gröfse gut passt, weil sie beim Fassen kleiner Blöcke sehr schlanke Formen annimmt.

Die Blockzange (Abb. 63), die zum Transport der gröfsten Blöcke und Brammen und von Panzerplatten bestimmt ist, besitzt eine Tragfähigkeit von 75 t. Das Klinkengesperre dient dazu, um sie beim Aufsetzen offen zu halten.

Da im modernen Martinwerk der Materialtransport möglichst immer quer zur Hallenrichtung erfolgt, so gab dies Anlafs zur Schaffung besonderer Krantypen, mit deren Hilfe es möglich ist, Blockformen und Blöcke aus der Giefsgrube abzuholen und durch die Tore auf dem Blocklagerplatz abzulegen.

Die Krane auf dem Blocklagerplatz arbeiten mit Zangen oder neuerdings meist mit Magneten, welche bei grofser Tragfähigkeit einfache und regelmäfsige Stapelbildung ermöglichen, indem sie je eine Lage Blöcke gleichzeitig greifen und kreuzweise übereinandersetzen. Eine ähnliche Arbeitsweise kann sonst nur mit Zangen erreicht werden, welche imstande sind, ebenfalls eine Lage nebeneinanderliegender Blöcke zusammen zu fassen. Der Magnet ist dabei an einer Hubsäule starr geführt und kann elektrisch gedreht werden.

Während die an ein Thomasstahlwerk angegliederten Walzwerke zur Erhitzung der vom Stahlwerk in ziemlich gleichmäfsigen kleineren Zeitabständen gelieferten Blöcke vielfach mit ungeheizten Tieföfen auskommen, bedarf es bei Walzwerken, deren Rohmaterial von einem Martinstahlwerk geliefert wird, der Anlage geheizter Tieföfen oder über Flur liegender Wärmöfen,

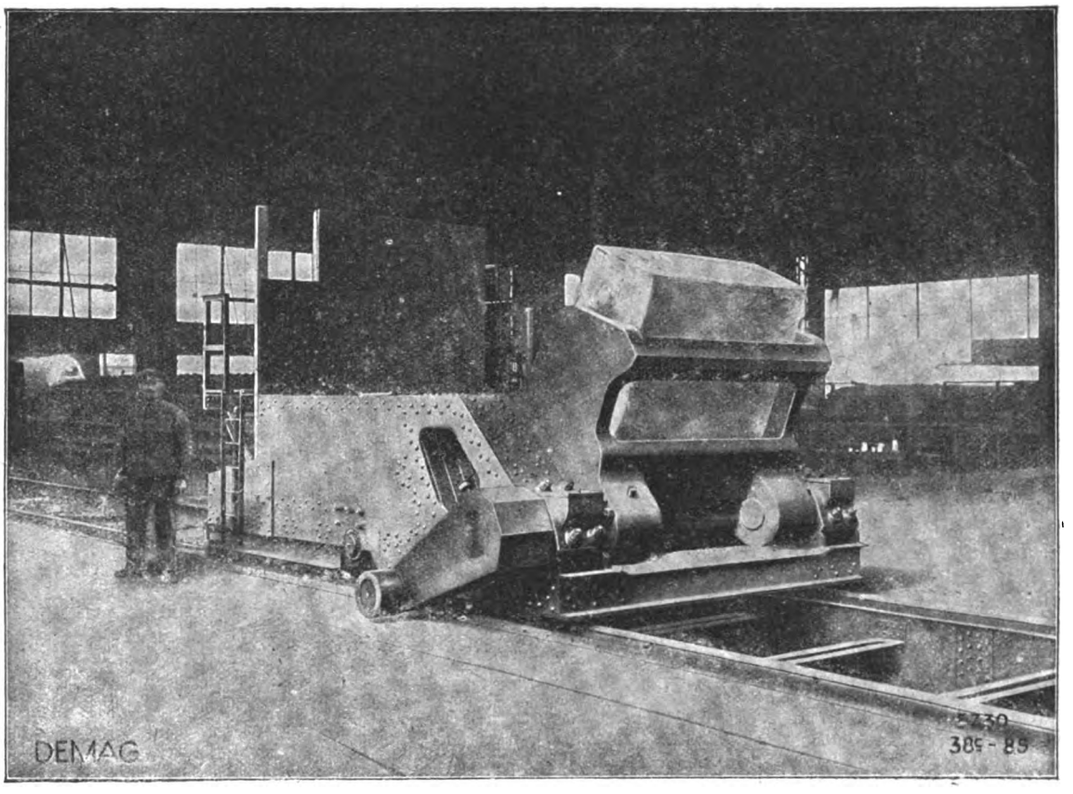


Abb. 66. Elektrisch gesteuerter, fahrbarer Kippstuhl.

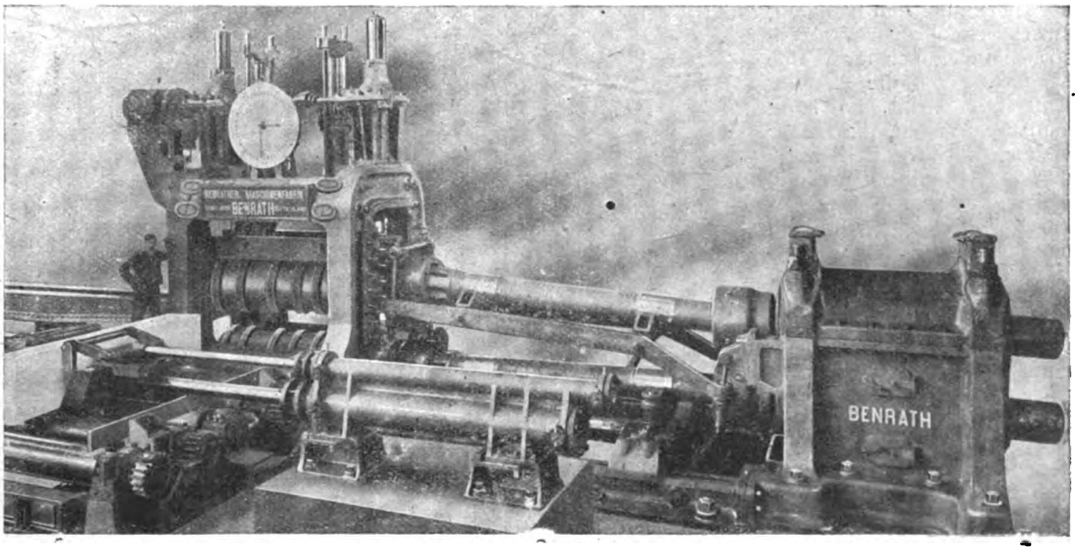


Abb. 67. Blockwalzwerk mit Kantvorrichtung für die Blöcke.

Digitized by Google

weil hier in Zwischenräumen von 3 bis 4 Stunden jedesmal gröfsere Rohblockmengen auf einmal erzeugt werden. Die Blöcke müssen deshalb aufgestapelt und durch das Passieren geheizter Wärmöfen auf die notwendige Walztemperatur gebracht werden.

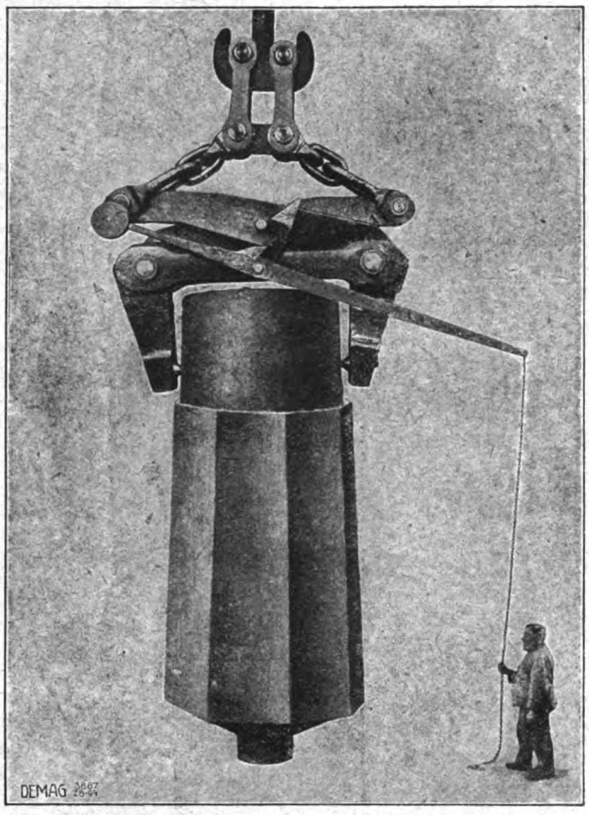


Abb. 63. Blockzange für 75 t-Blöcke.

Von der Lage der Wärmöfen zum Stahlwerk einerseits und zum Walzwerk andererseits hängt in erster Linie die Wahl der maschinellen Einrichtungen ab, welche den Transport der Blöcke in den Ofen und aus dem Ofen zu übernehmen haben (Abb. 64). So kommt es, dafs in einem Falle eine ortsfeste oder querverschiebbare Einstofsmaschine, im anderen Falle ein Blockchargierkran oder Blockchargierwagen besser am Platze ist. Das Ausziehen der Blöcke erfolgt am besten durch einen Blockchargierkran oder -wagen, der zugleich das Ablegen der Blöcke auf den Rollgang zwecks Zufuhr zur Walzenstrafse in einfachster Weise besorgt. Was die Art der Antriebe betrifft, so kann man die Wagen, die früher vielfach für die Bedienung der Wärmöfen gebaut und meistens durch Dampf betätigt wurden, auch noch in vereinzelten Fällen in Betrieb sind, als veraltet bezeichnen. Der hydraulische Antrieb hat sich bei den ortsfesten Einstofsmaschinen noch behauptet, doch werden auch diese schon zum weitaus gröfsten Teil elektrisch betrieben, wie die Mehrzahl der heute überhaupt in Betracht kommenden Maschinen.

Während die durch Krane aus den Blockwärmöfen aus-

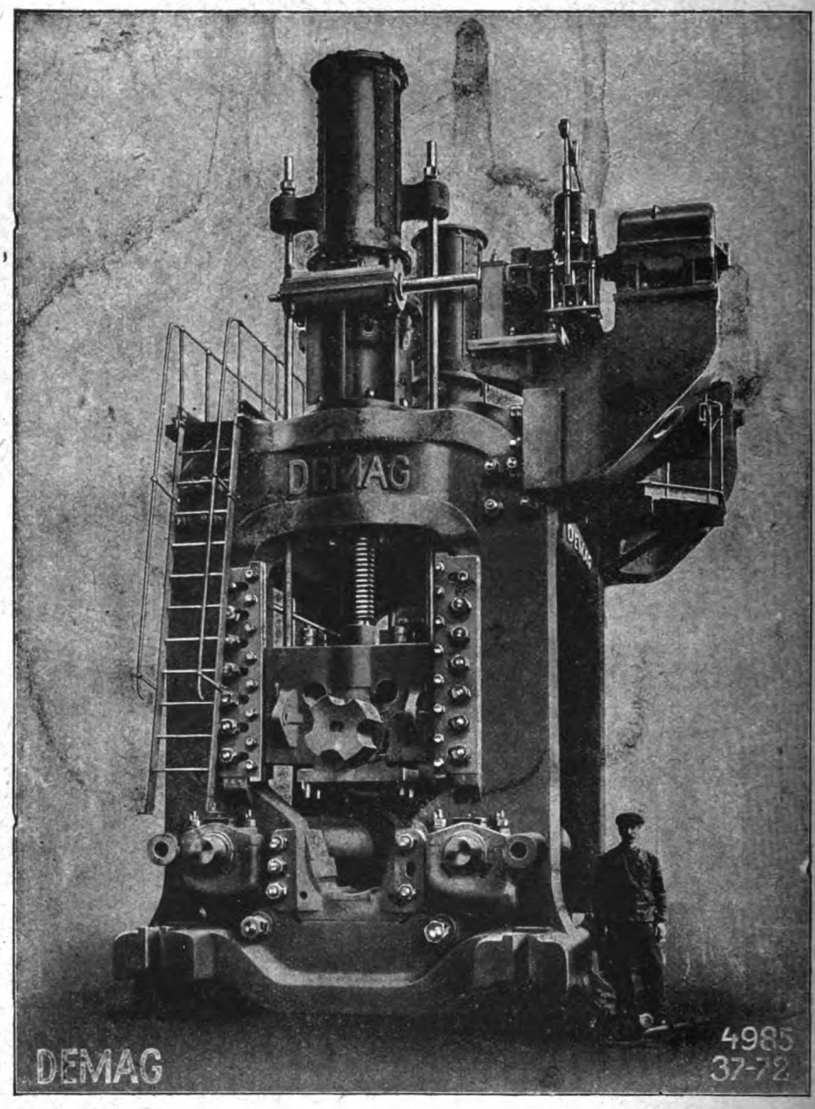


Abb. 68. Modernes Universalgerüst für ein Blechwalzwerk.

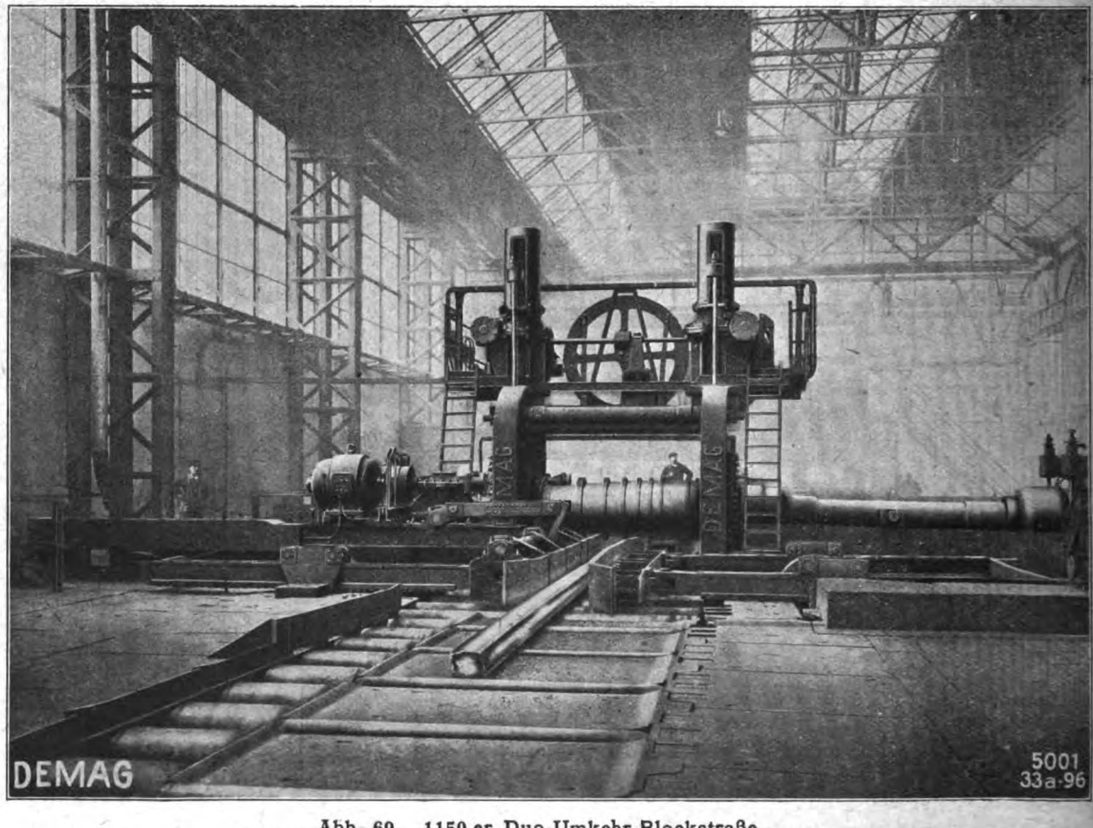


Abb. 69. 1150 er Duo-Umkehr-Blockstraße.

Digitized by Google

gezogenen Blöcke schon wagerecht liegen und deshalb unmittelbar auf den Rollgang, der sie ins Walzwerk befördert, abgelegt werden können, müssen die aus den Tieföfen kommenden Blöcke erst gekippt werden (Abb. 65). Dazu dienen die Kippstühle, die entweder fest vor dem bis in die Tiefofenhalle reichenden Rollgang eingebaut sind oder auch fahrbar angeordnet werden können, wenn die Tiefofenhalle weiter vom Walzwerk entfernt ist. Der in Abb. 66 gezeigte Kippstuhl für Brammen bis 30 t Gewicht ist elektrisch fahrbar. Die Kippbewegung wird durch Auflaufen des mit dem Kippstuhl verbundenen Hebels auf einen Anschlag vor dem Blockrollgang selbsttätig ausgeführt und der Block gelangt dann in das Walzwerk.

Das Walzwerk (Abb. 67) verdankt seine Entstehung den Forderungen der Blechfabrikation, weil die immer gröfser werdenden Abmessungen der Bleche, die bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts ausschliefslich unter dem Hammer ausgereckt wurden, zwangen, nach Mitteln zu suchen, um diese Arbeit bequemer und billiger auszuführen. Kleine Walzwerke, die aus der Münztechnik hervorgegangen waren, wurden zuerst zur Herstellung von Flacheisen benutzt. Etwa 1770 wurde dann in Rasselstein a. Rhein das erste Blechwalzwerk in Betrieb genommen, dem 1887 ein zweites von Heinrich Kamp gebautes in dem jetzigen Werk der Deutschen Maschinenfabrik in Wetter - Ruhr aufgestelltes Walzwerk folgte.

Die mit diesen Erstausführungen nach Ueberwindung mancherlei Schwierigkeiten gemachten guten Erfahrungen hatten im Jahre 1824 die Inbetriebsetzung des ersten deutschen Stabeisenwalzwerkes am Mittelrhein zur Folge. Auch bei dieser letzteren Anlage zeigte es sich, dafs die Gestehungskosten des Stabeisens gegenüber dem alten Verfahren, dem Ausrecken mittels Hammer, sich wesentlich günstiger gestalteten, was wiederum Veranlassung gab, andere Erzeugnisse auf dem Walzwerke herzustellen. So wurden im Jahre 1830 in Deutschland die ersten, allerdings leichten Schienen gewalzt, welche für die erste deutsche Eisenbahn, die Nürnberg-Fürther, bestimmt waren. Aus diesen ersten kleinen Anfängen heraus hat sich dann im Laufe der Jahrzehnte die heutige gewaltige Walzwerkindustrie (Abb. 68) mit ihrem umfangreichen Programm entwickelt.

In Abb. 69 ist eine 1150er Duo-Umkehr-Blockstrafse, auf der Blöcke bis 5000 kg Gewicht verwalzt werden, dargestellt. Der Antrieb erfolgt durch eine umsteuerbare Dampfmaschine. Vor und hinter der Strafse sind elektrisch betriebene Kant- und Verschiebevorrichtungen eingebaut, die den Block nach jedem Stich kanten und vor das folgende Kaliber schieben (Abb. 70). Die hohen Lineale dienen zum Festhalten des auf die schmale Kante gestellten Blockes.

Zum Antrieb der Walzwerke werden je nach den örtlichen Verhältnissen Dampfmaschinen, Grofsgasmaschinen oder Elektromotoren benutzt, welche entweder unmittelbar mit den Walzenstrafsen gekuppelt sind oder sie durch Riemen, Seile oder Rädervorgelege antreiben. Die von der Demag gebauten Dampf-Walzenzugmaschinen sind als Ver-

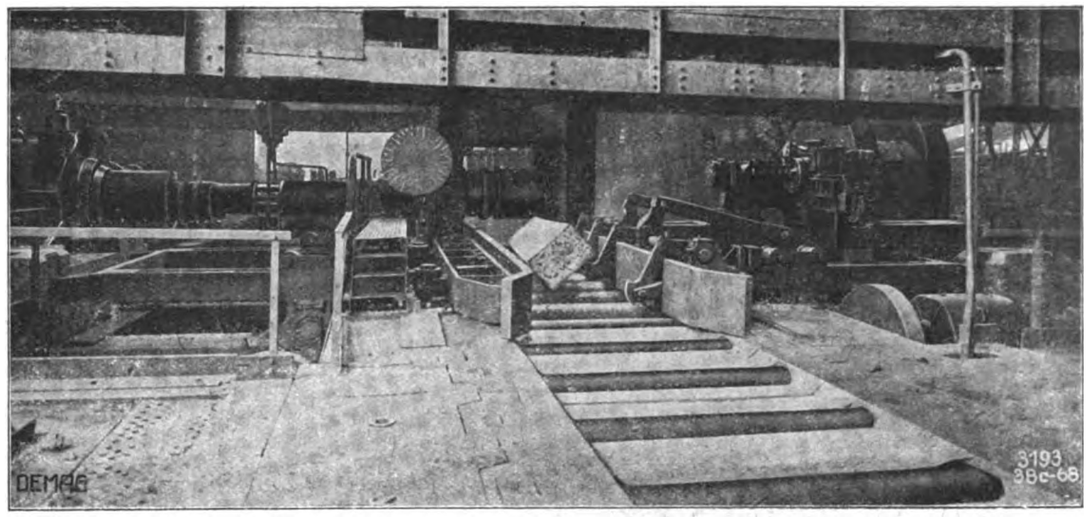


Abb. 70. Kant- und Vorschiebevorrichtungen für ein Blockwalzwerk.

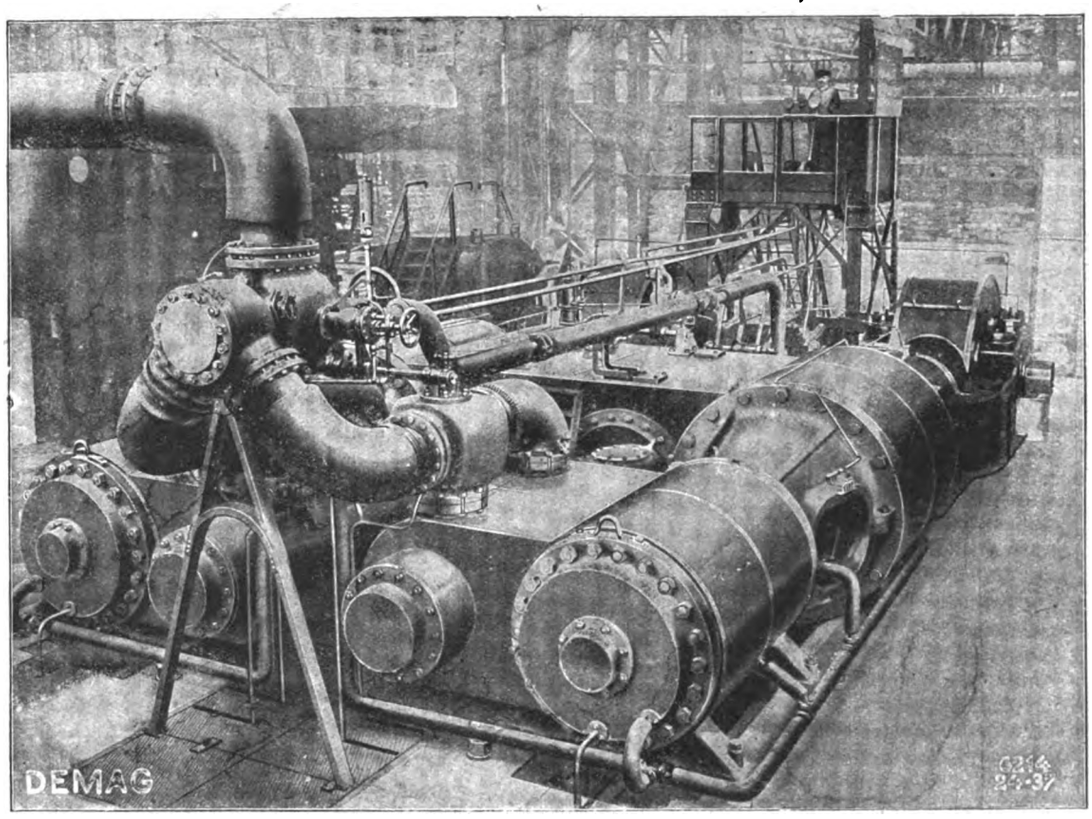


Abb. 71. Walzenzugmaschine.

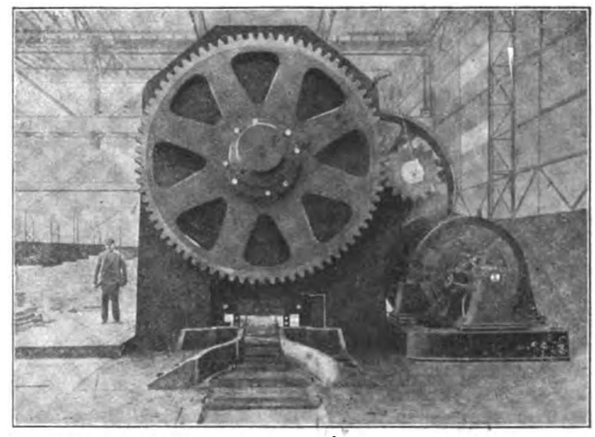


Abb. 72. Elektrisch angetriebene Blockschere für Blöcke bis 400 mm Quadrat. Erbauer: Deutsche Maschinenfabrik A.-G.

Digitized by Google

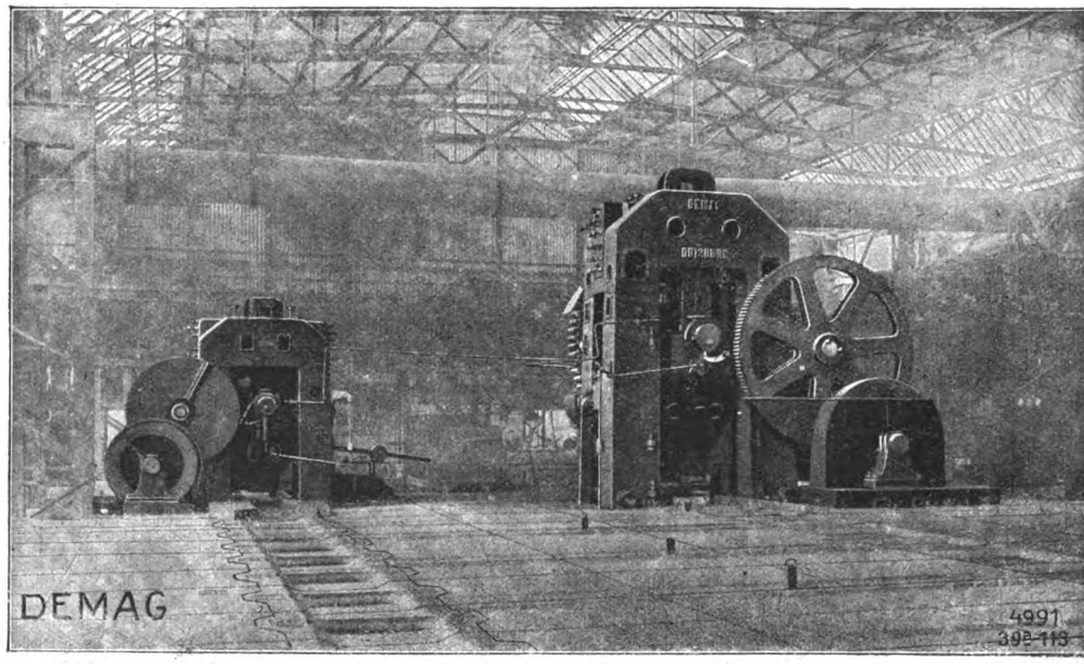


Abb. 73. Elektrisch angetriebene Blockscheren Patent Demag.

bundmaschinen mit hintereinanderliegenden Zylindern oder als Gleichstrom-Dampfmaschinen nach patentiertem System durchgebildet. Sie werden entweder entsprechend den anzutreibenden Walzwerken nur für eine Umlaufsrichtung oder als umsteuerbare Maschinen gebaut und in neuerer Zeit meist in Zwillingstandemanordnung ausgeführt.

Die in Abb. 71 dargestellte Maschine dient zum Antrieb einer Grobstrafse von 750 mm Walzendurchmesser. Die vier Zylinder besitzen 1000 bezw. 1600 mm Durchmesser. Der Kolbenhub beträgt 1300 mm, die gröfste Umdrehungszahl 200 in der Minute und der Dampfdruck 10 Atmosphären. Die Maschine arbeitet ohne Schwungrad und daher kann die Walzgeschwindigkeit zu jeder Zeit in den weitesten Grenzen dem Walzverfahren angepafst werden.

Eine ähnliche noch etwas gröfsere Maschine, die von der Deutschen Maschinenfabrik für den Aachener Hüttenverein in Aachen-Rothe Erde gebaut wurde, leistet bei 10 cbm Dampfspannung und 150 Umdrehungen in der Minute rund 20 000 PS.

Zum Stabe ausgewalzt, wird der Block, wenn dem Blockwalzwerk Fertigstrafsen angegliedert sind, diesen gemäfs seinem Verwendungszweck in entsprechend aufgeteilten Längen zugeführt, oder der Block wird in zweckmäfsiger Weise abgekühlt und gelangt direkt zur Verladung. Das Zerteilen des gewalzten Blockes in bestimmte Längen geschieht, wenn er warm ist, durch elektrisch oder hydraulisch betätigte Scheren (Abb. 72).

Die gröfsere der beiden Scheren vermag Blöcke bis 400 mm Quadrat, die kleinere solche bis 200 mm Quadrat zu schneiden (Abb. 73). Der Messerhub der Schere beträgt 500 bezw. 280 mm. Die Scheren arbeiten derart, dafs sich das Obermesser zunächst auf den Block aufsetzt und ihn festhält, das Untermesser schneidet sodann den Block von unten nach oben durch. Die Schnittfläche ist gerade und senkrecht zur Blockachse. Die Ein- und Ausrückung der Scheren erfolgt durch automatisch wirkende Klauenkupplungen. Zur Sicherung gegen Bruch sind zwei leicht zu erneuernde Bruchsicherungen eingebaut, die bei gefährlichen Ueberlastungen reifsen. Hierdurch wird das Schwungrad von den übrigen Getriebeteilen getrennt, so dafs sein Arbeitsvermögen nicht gefährlich wird. Hinter der grofsen Schere ist ein Vorstofs für 6 m, hinter der kleinen Schere ein solcher für 2,5 m gröfste Blocklänge eingebaut. Der Anschlag wird beim Vorstofs der kleinen Schere mit Handrad und Spindel verschoben und mit einem Handhebel gesenkt. Der Anschlag der grofsen Schere wird durch je einen besonderen Motor verschoben, gehoben und gesenkt.

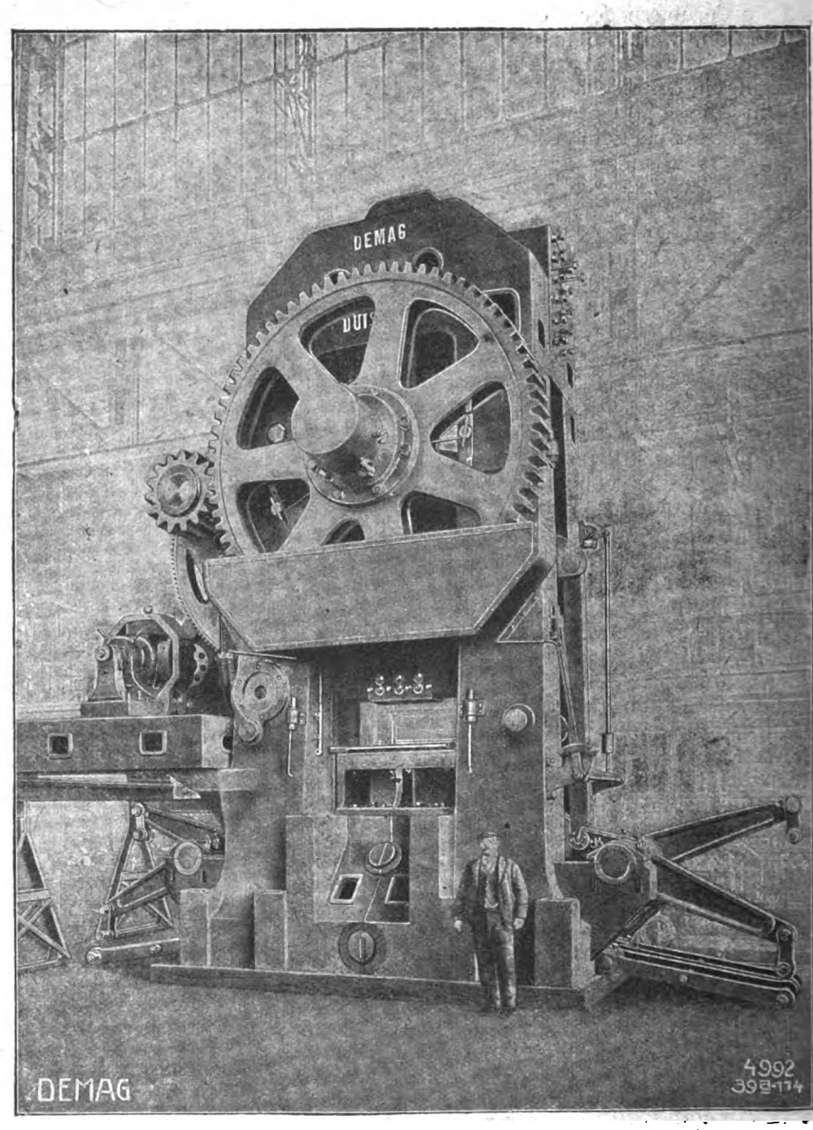


Abb. 74. Elektrische Blockschere mit beweglichem Untermesser, Patent Demag.

Welch gewaltige Abmessungen diese Scheren besitzen, zeigt das in der Werkstatt aufgenommene Bild (Abb. 74), auf dem auch der unter Flur befindliche Teil der Schere zu sehen ist. (Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Vorrichtung zum Gangbarmachen von Schraubenkuppelungen mit Druckluftbetrieb.

Von Karl Rizor, Geheimer Baurat in Hannover.

(Mit 16 Abbildungen.)

A. Die Wiederherstellung alter bei den Eisenbahnfahrzeugen gebräuchlichen Schraubenkuppelungen erstreckt sich auch auf das Gangbarmachen derselben. Die Beschaffung einer für diese Arbeit geeigneten mechanischen Vorrichtung seitens der Eisenbahnverwaltung für die betreffende Werkstätte dürfte ein unabweisbares Bedürfnis sein; denn in wirtschaftlicher Beziehung kommt es darauf an, die Tagesleistung gegenüber dem alten Verfahren, die Kuppelungen von Hand mit dem Windeeisen gangbar zu machen, erheblich zu steigern.

Verhärtete Schmiere, Rost und kleine Beschädigungen an dem Gewinde der Spindel, oder Streckung der Spindel im Gewinde infolge zu grofser Inanspruchnahme der Kuppelung sind die gewöhnlich vorkommende Ursache, weswegen die Kuppelung nicht mehr gangbar ist, d. h. dafs sich die Mutter auf der Spindel nicht weit genug oder überhaupt nicht bewegen läfst. Bis auf die Streckung der Spindel ermöglichen die angeführten Schäden das Gangbarmachen der Kuppelung gröfstenteils noch im kalten Zustande. Um Zeit und Köhlen zu sparen, sollte man daher das Gangbarmachen im warmen Zustande auf wirklich notwendige Fälle beschränken.

In dem in dieser Zeitschrift vom 1. 8. 16. S. 37 bis 41 enthaltenen Aufsatze „Die Druckluft im Werkstättenbetriebe“ ist unter G 7 eine mit Druckluft zu betreibende für den obigen Zweck geeignete Vorrichtung erwähnt, die in der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Arnsberg (Westf.) unter Leitung des Verfassers angefertigt wurde und dort seit dem Jahre 1911 mit bestem Erfolge benutzt wird. Jetzt wird daselbst neben ihr für denselben Zweck noch eine zweite Vorrichtung, die aber elektrischen Antrieb hat, benutzt; so dafs Leistungen und Betriebskosten von beiden unmittelbar einander gegenüber gestellt werden können, was in dem Abschnitt E dieser Abhandlung geschieht. Von den Arbeitern wird die mit Druckluft betriebene Vorrichtung bevorzugt, weil sie die leistungsfähigere ist; die andere läuft langsamer und arbeitet nicht gleichmäfsig.

B. Die Vorrichtung mit Druckluftbetrieb ist, abgesehen von Einzelheiten, in Abb. 1 bis 4 dargestellt. Abb. 1 zeigt die dem Standort des Arbeiters abgewandte Seitenansicht, Abb. 2 den Grundrifs, Abb. 3 und 4 je einen Querschnitt. Dieselbe besteht im wesentlichen aus einem ortsfesten Schraubstock *b*, in den die gangbar zu machende Kuppelung *k* nicht zu fest eingespannt wird und einem leicht beweglichen Wagen mit dem darauf befindlichen Motor *m*. Von dem Motor aus wird durch die Klaue *c* und ein in diese einzuschiebendes Backenpaar *e* mit dem betreffenden Bügel der Kuppelung, oder wenn dieser fehlt durch die Klaue *c* — ohne das Backenpaar — die zugehörige Mutter *x* auf der Kuppelungsspindel in drehende Bewegung versetzt. Je nach der Stellung I oder II des kleinen Steuerungshebels am Motor (Abb. 4) erfolgt Links- bezw. Rechtsdrehung der Arbeitswelle *w*.

Der Schraubstock (*b*) ist an dem gufseisernen Block *a* in üblicher Weise und dieser an geeigneter Stelle auf dem Fufsboden des Arbeitsraumes, wo in der Nähe ein Schmiedefeuer — besser noch auch ein Glühofen — zur Verfügung steht, mit vier Steinschrauben befestigt. Ein alter ausgemusterter Schmiedeschraubstock, dessen Wangen oben auf beiden Seiten senkrecht abgeplattet und innen etwas ausgehöhlt werden, eignet sich gut für diesen Zweck. Von den so gestalteten Wangenenden wird die Kuppelung an dem Schwengelbund der Spindel durch Zuspannen des Schraub-

Abb. 1.

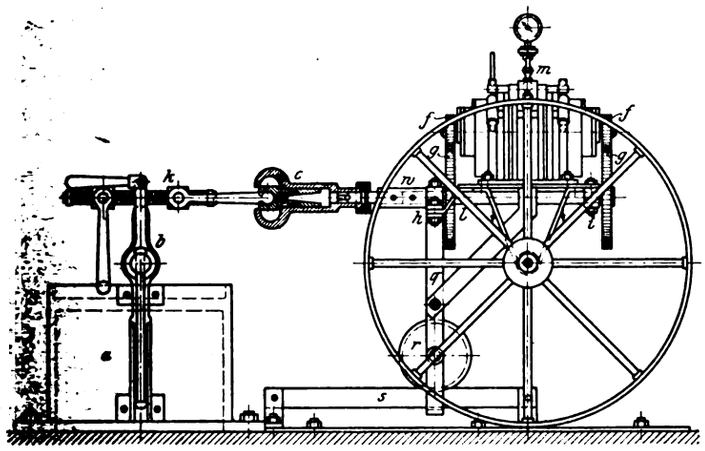


Abb. 3.

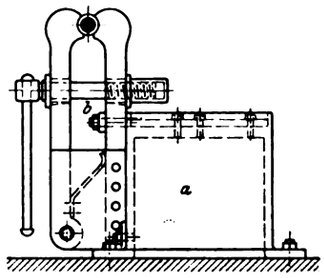


Abb. 4.

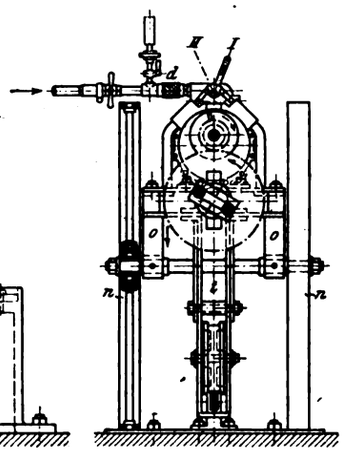


Abb. 2.

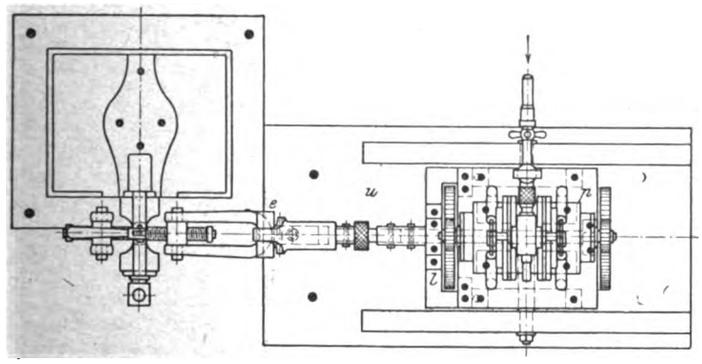


Abb. 5.

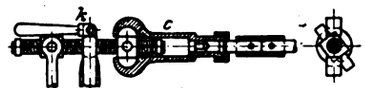


Abb. 7.

Abb. 6.

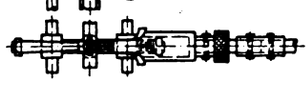


Abb. 8.

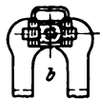


Abb. 10.

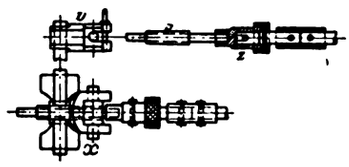


Abb. 11.

Abb. 9.

Abb. 1 bis 11. Vorrichtung zum Gangbarmachen von Schraubenkuppelungen mit Druckluftbetrieb.

a Block	f kleines Zahnrad	l Platte	q Stütze	v Kloben
b Schraubstock	g grofses Zahnrad	m Motor	r Leitrad	w Welle
c Klaue	h Lager	n Laufräder	s Leitschiene	x Spindelmutter
d Einlafsventil	i Lager	o Stützen	t Achse	y Gewindebohrer
e Backen	k Schraubenkuppelung	p Platte	u Platte	z Bohrfutter

Digitized by Google

stockes festgehalten und die Mutter kann der Absicht entsprechend bis an den Bund heran bewegt werden. Neben dem Block (*a*) ist die Platte *u* — wozu ein Stück altes Kesselblech geeignete Verwendung findet — mit vier Steinschrauben auf dem Fufsboden befestigt.

Auf der Platte *u* und der auf dieser befestigten Leitschiene *s* bewegt sich — oder ruht — mit den beiden Laufrädern *n* und dem Leitrade *r* der Wagen, dessen Gestell sich aus der Platte *p* nebst Verlängerung *l* und Lagern *h* u. *i*, den beiden Stützen *o* mit der Achse *t* und der verstrebten Stütze *q* zusammensetzt. Die Laufräder *n* drehen sich auf der Achse *t* und diese ist mit den Stützen *o* fest verbunden, während das Leitrad *r* sich auf dem durch die Stütze *q* gesteckten Bolzen dreht. Die Stütze *q* reicht bis unter die Leitschiene *s* und verhindert, indem sie diese umhakt, ein Umschlagen des Wagens in dem Falle, dafs der mit vier Schrauben auf der Platte *p* befestigte Motor (*m*), dessen Drehbewegung die Zahnräder *f* u. *g* auf die Welle *w* ins Langsame übertragen, den Widerstand der Kuppelungsspindel in der Mutter nicht zu überwinden vermag. Mit der Welle *w* ist die Klaue *c* leicht lösbar verbunden. Die beiden Backen *e* sind durch ein Scharnier verbunden, haben an dem Ende, mit dem sie

Abb. 13. Schnitt *CD*. Ventil geöffnet.

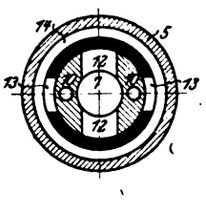
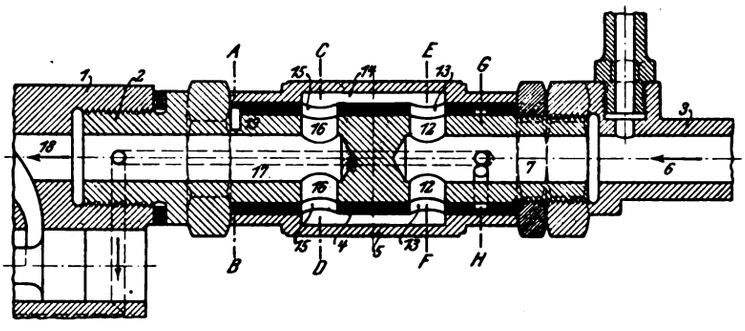


Abb. 14. Schnitt *EF*. Ventil geschlossen.

Abb. 12.



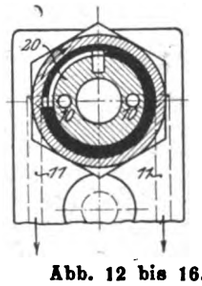


Abb. 16. Schnitt *AB*. Ventil geöffnet.

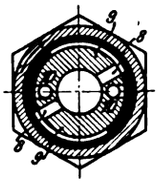


Abb. 15. Schnitt *GH*. Ventil geschlossen.

Abb. 12 bis 16. Einlafsventil.

den Bügel der Kuppelung umfassen, eine diesem entsprechende Aussparung und werden durch eine Spiralfeder geschlossen, durch Niederdrücken dieser geöffnet. Ist an der Kuppelungsmutter der Bügel noch vorhanden (Abb. 1), dann wird auf diesen das Backenpaar *e* geklemmt und darüber durch Vorrollen des Wagens die Klaue *c* geschoben. Bei einsetzender Bewegung der Welle *w* wird durch den Bügel die Mutter *x* mitgenommen. Fehlt der Bügel (Abb. 5 bis 7), dann wird durch Vorrollen des Wagens die Klaue *c* soviel über die Kuppelungsspindel geschoben, dafs von der Klaue *c* ohne weiteres die Mutter *x* bei einsetzender Drehung der Welle *w* mitgenommen wird.

Der Motor *m* ist in seiner Bauart in dieser Zeitschrift vom 15. 1. 16 S. 29 bis 32 bildlich dargestellt und beschrieben. Eine Vereinfachung tritt insofern ein, als die Hähne 36 bis 39 hier wegfallen und auch die Ventile 35 entbehrlich sind. Der in jener Beschreibung C Abs. 1 aufgestellten Bedingung, dafs das Kraftmittel bei der Inbetriebsetzung des Motors, bevor es dem Hochdruckzylinder zugeführt wird, in die Kolbenwelle gelangen soll, wird an Stelle des dort vorgesehenen Hahnes 34 hier durch das Ventil *d* entsprochen. Letzteres ist mit allen Einzelheiten in Abb. 12 bis 16 dargestellt. Die mittels eines längeren Gummischlauches, der eine ausgiebige Bewegung des Wagens gestattet, aus dem Rohrleitungsnetz entnommene Druckluft strömt bei nur geringem Oeffnen des Ventils (*d*), indem die Aufsenbüchse 5 nur wenig gedreht wird, durch die Bohrung 6 des Stutzens 3 und Bohrung 7 des an das Motorgehäuse 1 angeschlossenen Stutzens 2 zunächst durch Bohrungen 8, Nuten 9, Bohrungen 10 u. 11 in die Kolbenwelle und erst beim weiteren Oeffnen auch durch die gröfseren Bohrungen 12 u. 13, Aussparung 14, Bohrungen 15 bis 18 in den Zylinder ein. Das Oeffnen und Schliefsen des Ventils (*d*) wird durch einen um die Büchse 5 gelegten 4 cm breiten Eisenblechstreifen, der eine 13 cm lange Handhabe bietet, erleichtert und beschleunigt. In den Stutzen 3 des Ventils (*d*) ist ein Manometer eingeschraubt, um jederzeit die Spannung der dem Motor (*m*) zugeführten Druckluft beobachten zu können. Der Gang des Motors wird mit dem Steuerungshebel (vgl. Abb. 4) reguliert. Nimmt dieser die senkrechte, d. h. die Mittelstellung ein, dann ist der Motor abgestellt. Wird er in die Stellung I bewegt, dann läuft die Welle *w* links herum; wird er in die Stellung II bewegt, dann läuft die Welle *w* rechts herum.

Nach den Ermittelungen in der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Arnsberg in den Jahren 1912 bis 1915 befanden sich unter den mit der Vorrichtung behandelten Kuppelungen etwa $^8/_{13}$, die kalt und $^1/_{13}$, die warm wieder gangbar wurden, während $^2/_{13}$ zuerst kalt und dann warm versucht, sich zur Wiederverwendung nicht mehr eigneten. Von letzteren wurden die Bügel entfernt und die Muttern — gleichzeitig mit diesen auch die an den Enden der Spindel befindlichen Bundringe — warm herunter gedreht.

Die so gewonnenen noch brauchbaren Muttern wurden, insoweit es sich um die Wiederherstellung leicht beschädigter Gewindegänge handelt, mit Hilfe des Klobens *v* und des Gewiedebohrers *y* im Gewinde nachgearbeitet. Zu dem Zwecke wird (vgl. Abb. 5 bis 11) der Kloben *v* in den Schraubstock *b* eingespannt und die Klaue *c* gegen das Futter *z* ausgewechselt. Alsdann wird in den Kloben *v* die auf Rotglut erhitzte Mutter *x* gelegt, gegen Herausfallen durch einen Stöckel gesichert und der in das Futter *z* gestekte etwas konische Gewindebohrer mit Vollgewinde *y* ganz durch die Mutter hindurch gedreht. Es empfiehlt sich, zwei solche Gewindebohrer abwechselnd zu benutzen derart, dafs der eine arbeitet, während der andere in einem daneben aufzustellenden Eimer gekühlt wird. In gleicher Weise wurden Muttern von alten Kuppelungen für neue stärkere Spindeln, mit einem entsprechend stärkeren Gewindebohrer nachgearbeitet.

Da es im wirtschaftlichen Interesse liegt, die Vorrichtung möglichst lange in der einen oder andern Art der Ausrüstung arbeiten zu lassen, so werden zweckmäfsig vor Inangriffnahme der bezeichneten Arbeiten die in grofsen Mengen angesammelten Kuppelungen nach solchen mit und solchen ohne Bügel gesondert gelagert; desgleichen werden die im Gewinde nachzuarbeitenden Muttern ausgesondert und für sich gelagert.

Zu bemerken bleibt, dafs beim Gangbarmachen der Kuppelungen im kalten Zustande die Spindel da, wo die Mutter sich bewegen soll, reichlich mit Oel geschmiert werden mufs, wozu das aus den Wagenachsbuchsen gewonnene nicht mehr ganz reine dickflüssige Mineralöl geeignete Verwendung findet. Kuppelungen, die warm gangbar gemacht sind, werden nachträglich geschmiert, wobei die Mutter mit der Hand die Spindel entlang bewegt wird.

C. Nahe liegt die Frage, wie stark der Motor sein soll? Durch den Motor darf die Elastizitätsgrenze des Materials der Kuppelungsspindeln nicht erheblich überschritten werden. Für Schmiedeeisen von 1 qcm Querschnitt ist der Tragmodul, d. h. die Spannung, die der Elastizitätsgrenze entspricht, 1500 kg. Aeltere Kuppelungspindeln haben im Gewinde einen kleinsten Kerndurchmesser von 32 mm, einen kleinsten Querschnitt von $\frac{3{,}2^2 \cdot \pi}{4} = 8{,}04$ qcm. Die zulässige Spannung, die der Elastizitätsgrenze entspricht, ist $8{,}04 \cdot 1500 = 12060$ kg.

Bezeichnet Q den längs einer Schraubenachse wirkenden Zug oder Druck, h die Höhe des Schraubenganges, r den mittleren Spindelradius, P die Kraft, die an dem Kurbelradius R zum Anziehen der Schraube erforderlich ist, und μ den Reibungskoeffizienten, so ist $P = \frac{Q \cdot r \cdot (h + 2\mu \cdot r \cdot \pi)}{R \cdot (2 \cdot r \cdot \pi - \mu \cdot h)}$. Unter der Voraussetzung, dafs die zum Hin- und Herrollen des aufser Betrieb befindlichen Wagens auf der Bahn erforderliche Kraft, die auf 10 kg geschätzt wird, des geringen Betrages wegen unberücksichtigt bleiben darf, ist $Q = 12060$ kg; ferner ist $r = 19$ mm, $R = 1$ m, $h = 6{,}6$ mm, $\mu = 0{,}2$. Daraus folgt $P = 59{,}2$ kg oder unter Hinzufügung von 2,5 vH für Ueberwindung der Reibung in den Zahnrädern rund 61 kg als

Digitized by Google

diejenige Kraft, die an der Welle *w* mit einem 1 m langen Hebelsarm wirkend gedacht, im kleinsten Querschnitt der Kuppelungsspindel das Material bis zur Elastizitätsgrenze beansprucht.

Der Motor hat einen Zylinderdurchmesser von 212 mm, eine Zylinderlänge von 98 mm, eine Zahnradübersetzung von 1 : 3,21 und wurde am 13. 8. 12 einer Bremsprobe unterworfen: Bei 6,5 at Spannung der Druckluft vor dem Einlafsventil *d* und 24 Umdrehungen der Welle *w* in der Minute konnte die Welle (*w*) an einem Hebelsarm von 1 m Länge mit 68,73 kg belastet werden. Da die Elastizitätsgrenze mit 61 kg Belastung der Welle *w*, wirkend an einem 1 m langen Hebelsarm, erreicht wird, so darf bei der Behandlung der Kuppelungen im kalten Zustande die Spannung der Druckluft im Motor nicht mehr als $\frac{61 \cdot 6{,}5}{68{,}73} = 5{,}7$ at betragen, was durch entsprechende Einstellung des Ventils *d* erreicht wird. Es empfiehlt sich als zulässige höchste Spannung 5,7 at festzusetzen und diese am Manometer durch einen roten Strich zu markieren. Für die Behandlung der Kuppelungen im warmen Zustande darf die Spannung der Druckluft gröfser sein und soll nicht viel weniger als 7 at betragen. Bei der Eintrittsspannung von 7 at und der Umdrehungszahl 24 der Welle *w* in der Minute unter entsprechender Belastung der Welle (*w*) berechnet sich die von dem Motor zu leistende Arbeit auf $\frac{68{,}73 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 7}{716 \cdot 6{,}5} = 2{,}5$ PS.

D. Wie in dem unter A. Abs. 3 bezeichneten Aufsatz (S. 40 zu G7) näher ausgeführt, wurde der Verbrauch an Druckluft zur Gangbarmachung von 3719 wieder verwendbaren Kuppelungen auf 2694 cbm von 6,5 at durch Aufschreibung von Teilmengen ermittelt. Um zu beurteilen, ob diese Druckluftmenge der geleisteten Arbeit entspricht, soll der Verbrauch überschläglich aus den Abmessungen und der Umdrehungszahl des Motors berechnet und mit jenen Angaben in Vergleich gestellt werden: Den Motor durchströmen bei einer Umdrehung der Kolbenwelle

$$\frac{(212^2 - 154^2) \cdot \pi \cdot 11{,}47 \cdot 0{,}98 \cdot 1{,}05}{100 \cdot 100 \cdot 4 \cdot 8{,}8} = 2{,}236,$$

bei einer Umdrehung der Welle *w* $2{,}236 \cdot 3{,}21 = 7{,}18$ Liter Druckluft. Bei jeder Umdrehung der Welle *w* legt die Mutter *x* auf der Kuppelungsspindel einen Gewindegang zurück. Jede Kuppelungsspindel hat zu beiden Seiten des Schwengelbundes 190 mm Gewinde und 29 Gänge, die Mutter ist 60 mm lang. Angenommen, es werden beide Muttern jeder in Behandlung befindlichen Kuppelung einmal ganz hin- und zurückgedreht, so sind für eine Kuppelung $\frac{2 \cdot 2\,(190-60) \cdot 29}{190} = 79$ Umdrehungen der Welle *w*, oder $79 \cdot 7{,}18 = 567{,}22$ Liter Druckluft erforderlich. Nach Angabe unter B kommen auf 9 fertige = 12 in Behandlung gewesene oder auf 3739 fertige $\frac{3719 \cdot 12}{9} = 4959$ behandelte Kuppelungen. Die dafür erforderliche Druckluftmenge ergibt sich zu $\frac{4959 \cdot 567{,}22}{1000} = 2813$ cbm. Nach Obigem wurden nur 2694 cbm verbraucht. Mithin mufs als richtig anerkannt werden, dafs zum Gangbarmachen von 3719 wieder verwendbaren Schraubenkuppelungen nicht mehr als 2694 cbm Druckluft von 6,5 at erforderlich sind.

E. Die in dem unter A. Abs. 3 bezeichneten Aufsatz (S. 37 zu A) angegebenen Kosten von 7,25 Pf für 1 kWh elektrischer Energie und (S. 39 zu F) von 5,3 Pf für 1 cbm Druckluft von 6,5 at sind, da es sich nur um eine vergleichsweise Gegenüberstellung der Betriebskosten von zwei verschiedenen Vorrichtungen handelt, auch unter den gegenwärtigen wirtschaftlichen Verhältnissen mafsgebend. Zum Gangbarmachen von 3719 später wieder verwendeten Kuppelungen auf der Vorrichtung mit Druckluftbetrieb wurden 2694 cbm Druckluft von 6,5 at verbraucht. Die für eine solche Kuppelung benötigte Druckluft kostet $\frac{2694 \cdot 5{,}3}{3719} = 3{,}8$ Pf. Zum Gangbarmachen von 10 Kuppelungen auf der Vorrichtung mit elektrischem Antrieb wurden 5,52 kWh elektrischer Energie verbraucht. Der für eine solche Kuppelung benötigte elektrische Strom kostet $\frac{5{,}52 \cdot 7{,}25}{10} = 4{,}0$ Pf. Die Kosten der Bedienung — 1 Mann an der Vorrichtung und 1 Mann am Feuer — sind für beide Vorrichtungen dieselben, falls die Kuppelungen im warmen Zustande gangbar gemacht werden, desgleichen die Ausgaben für Kohlen und Gebläseluft. Kleine Nebenarbeiten, wie Auswechselung von Splinten usw. werden bei beiden Vorrichtungen nebenher mit ausgeführt und nicht besonders bezahlt. Beim Gangbarmachen von Kuppelungen im warmen Zustande stellen sich daher die Betriebskosten für die Vorrichtung mit Druckluftbetrieb im Verhältnis von 3,8 : 4,0 niedriger. Dieses Verhältnis ändert sich aber noch zugunsten der genannten Vorrichtung, wenn berücksichtigt wird, dafs bei der anderen Vorrichtung auch nicht alle Kuppelungen, die behandelt wurden, sich zur Wiederverwendung eignen.

Beim Gangbarmachen von Kuppelungen im kalten Zustande, das nur auf der Vorrichtung mit Druckluftbetrieb geschieht, denn die Vorrichtung mit elektrischem Antrieb darf für das Gangbarmachen von Kuppelungen im kalten Zustande nicht benutzt werden, fallen die Ausgaben für Kohlen und Gebläseluft fort. Die Betriebskosten stellen sich dementsprechend erheblich niedriger. Zuerst wird versucht, die Kuppelungen im kalten Zustande gangbar zu machen, weil dieses Verfahren das billigere ist. Stellt sich dabei heraus, dafs die Mutter auf der Spindel zu fest sitzt, dann wird die Kuppelung warm gangbar gemacht.

F. Aus den Erörterungen unter A und E folgt, dafs die Vorrichtung mit Druckluftbetrieb, auf der das Gangbarmachen von Kuppelungen nicht nur im warmen, sondern auch im kalten Zustande möglich ist, in wirtschaftlicher Beziehung wesentliche Vorteile bietet und dem vorliegenden Bedürfnis entsprechend zur weiteren Einführung empfohlen werden kann.

Bücherschau.

Praktische Thermodynamik. Aufgaben und Beispiele zur Technischen Wärmelehre. Von Richard Vater, Geh. Bergrat. Mit 40 Abbildungen im Text und 3 Tafeln. 596. Bändchen. „Aus Natur und Geisteswelt." Leipzig und Berlin 1918. Verlag und Druck von B. G. Teubner. Preis geb. M 1,50.

Mit hervorragendem pädagogischem Geschick weifs der Verfasser den trockenen Stoff fesselnd zu meistern. Die Lösungen der 86 Aufgaben sind sehr ausführlich gehalten und dürften auch manchem Praktiker willkommen sein. Sch.

Praktische Mathematik. II. Teil. Von Prof. Dr. R. Neuendorff. Mit 133 Abb. 526. Bändchen. „Aus Natur und Geisteswelt." Leipzig und Berlin 1918. Verlag und Druck von B. G. Teubner. Preis geb. M 1,50.

Der zweite Teil behandelt in knapper, aber klarer Darstellungsform geometrisches Zeichnen, Projektionslehre, Flächen- und Körpermessung. Sch.

Die Lehre von der Wärme. Gemeinverständlich dargestellt von Prof. Dr. R. Börnstein. Zweite, durchgesehene Auflage, herausgegeben von Prof. Dr. A. Wigand. Mit 33 Abbildungen im Text. 172. Bändchen. „Aus Natur und Geisteswelt." Leipzig und Berlin 1918. Verlag und Druck von B. G. Teubner. Preis geb. M 1,50.

Gegenüber der ersten Auflage sind zahlreiche Ergänzungen und Berichtigungen angebracht worden, im übrigen blieb die Anlage des Büchleins unverändert. Sch.

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Hanomag-Nachrichten. Heft 11 November 1918. Inhalt: Hanomag-Grofswasserraumkessel. — Lokomotivbau und Lokomotivindustrie in Frankreich mit besonderer Berücksichtigung der eingeführten Lokomotiven (Schlufs). Von Kgl. Baurat Metzeltin. — 4. Hauptabmessungen der französischen Lokomotiven. — 1 Kriegsbeilage.

HAWA-Nachrichten. Heft 1. Oktober 1918. Der Werdegang der HAWA. — Eine flugtechnische Forschungsstätte in Hannover. Von A. Pröll, Professor in der Kgl. Technischen Hochschule zu Hannover. — Ausblicke. — Richthofen in Hannover. — Elektrische Strafsenbahnwagen der HAWA in Konstantinopel. — Die Flugmotoren. Von Regierungsrat Dr.-Ing. Schuster, Berlin. — Luftkampf. — Frühaufstieg. — Flugsportliches aus aller Welt. — Das rollende Material. — Was man vom Fliegen wissen mufs. Von W. Lüder. — Luftverkehr.
— Heft 2, November 1918. Werdegang eines Flugzeuges. Von Chefkonstrukteur Dipl.-Ing. Dorner (Hawa). — Preßluft im Dienste des Waggonbaues. Von Ingenieur F. Kuhlmann (Hawa). — Wie mifst man die Geschwindigkeit der Flugzeuge? Von Ingenieur Richard Gecius (Hawa). — Hawa-Speisewagen. — Die Hawa-Dreschmaschine. — Deutscher Fliegerbund. — Etwas über die soziale Kriegsfürsorge der Hawa.
— Heft 3, Dezember 1918. Widerstandsmessungen am fliegenden Flugzeug. Von Professor Dr.-Ing. A. Pröll. — Werdegang eines Flugzeuges. Von Dipl.-Ing. Dorner (Hawa) (Fortsetzung). — Vorteile bei Verwendung von Schmiedemaschinen im Waggonbau. Von Ingenieur F. Kuhlmann (Hawa).

Digitized by Google

Verschiedenes.

Die Versorgung der Vereinigten Staaten von Nordamerika mit Mangan und anderen wichtigen Eisenlegierungen. Die Hauptrohstoffe für die Mangan-Erzeugung sind:

1. Erze mit 40 vH Mangangehalt,
2. Eisenerze mit 14—15 vH Mangangehalt,
3. Eisenerze mit 5—15 vH Mangangehalt,
4. Manganhaltige Zink-Rückstände mit 14—15 vH Mangangehalt.

Die Hauptanwendung von Mangan liegt in seiner Verwendung bei der Herstellung von Stahl, wo zur Herstellung einer Tonne Stahl 7—8 kg Mangan benötigt werden. Manganstahl mit 12 vH Mangan hat im Kriege zahlreiche Anwendungen gefunden. Das Bestreben der Vereinigten Staaten ging im Kriege dahin, sich von fremder Einfuhr unabhängig zu machen, die 1917 68 vH ausmachte. 1917 wurden 113 734 t Erze mit 40 vH Mangangehalt, 422 967 t Eisenerze mit 14—15 vH Mangangehalt, 512 461 t Eisenerze mit 5—15 vH Mangangehalt und 155 332 t Zink-Rückstände mit 14—15 vH Mangangehalt gefördert. Die Einfuhr betrug 1917 629 365 t, wovon 81 vH aus Brasilien, 8 vH aus Britisch-Indien und 7 vH aus Kuba stammten. Während 1908 der Preis für die Tonne wenig mehr als 64 Fr betrug, ist er heute höher als 300 Fr für die Tonne.

Molybdän. Die Haupterze sind Molybdänit und Wulfenit. Das Metall wird in den Vereinigten Staaten verhältnismäfsig wenig verwandt. 15—20 t dienen zur Herstellung der chemischen Erzeugnisse, die als Reagentien zur Bestimmung des Phosphorgehaltes im Stahl dienen. 10—20 t dienen zur Herstellung von Stählen und des sogenannten Stellits.*) In Europa verwendet man das Molybdän häufig als Ersatz von Wolfram in Schnelldrehstahl. In Frankreich verwendet man das Molybdän im Metall für Kanonenverschlüsse. Die Erzeugung betrug 1917 175 t.

Die geologische Reichsanstalt beabsichtigt die Erzeugung von Molybdän und seine Verwendung zu fördern, vornehmlich im Hinblick darauf, dafs 1 t Molybdän 2 t Wolfram ersetzt.

Wolfram. Die Haupterze sind Wolframit und Scheelit. Allgemein ist die Anwendung von Wolfram zur Herstellung von Schnelldrehstahl, Metallfadenlampen und Kontakten für Verbrennungskraftmaschinen.

Die Erzeugung betrug 1917 4800 t. Die Einfuhr stieg auf 4876 t, wovon 63 vH aus Bolivien, 12 vH aus Japan, 6 vH aus Mexiko, 4 vH aus Argentinien, 4 vH aus China und 2 vH aus Portugal kamen.

Vanadium. Das Haupterz ist der Roscoelit. Die Hauptanwendung besteht in der Herstellung von Werkzeugstahl und solchen Maschinenteilen, die stark wechselnder Beanspruchung, wie z. B. Radreifen für Lokomotiven, Teile zu Kraftfahrzeugen, Federstühlen, ausgesetzt sind.

Die Erzeugung betrug 1917 550 t. Eingeführt wurde nichts, mit dem Handelsunterseeboot „Deutschland" wurden 15 t Vanadium nach Deutschland ausgeführt. (Nach Génie civil.) Dr.-Ing. L. C. Glaser.

Ueber den Nachweis unregelmäfsiger Zusammensetzung von Stahl bringen Untersuchungen von H. Le Chatelier & B. Bogitsch**) interessante Mitteilungen. Nach neueren Versuchen wird die bei Anwendung des Aetzmittels von Stead auftretende Unterschiedlichkeit im Gefüge bei der makroskopischen Untersuchung auf Sauerstoff der in fester Lösung im Metallbade verblieben ist, zurückgeführt. Die Anwesenheit von Phosphor und Schwefel allein genügt nicht, um Aenderungen im makroskopischen Gefüge hervorzubringen. Bei Anwesenheit von Sauerstoff, sei es aus der Luft, und durch im Metallbad gelöstes Eisenoxyd und gleichzeitiger Anwesenheit von Phosphor und Schwefel treten die Erscheinungen auf, wie sie auch bei der Stahlherstellung im Grofsen in unregelmäfsig zusammengesetzten Stücken nachzuweisen sind. Die Veränderung des Gefüges von fast ganz reinem Elektrolyt-Eisen wird durch Gegenwart von Sauerstoff allein bewirkt. Durch Untersuchung von Proben, die dem Martinofen zu verschiedenen Zeiten des Arbeitsvorganges entnommen wurden, wurde festgestellt, dafs vor dem Mangan-Zusatz am Schlufs das noch vollständig oxydierte Metall sich nur wenig oder gar nicht mit Kupfer bei Anwendung des Stead'schen Aetzmittels überzieht, dafs jedoch nach dem Mangan-Zusatz das nun teilweise desoxydierte Metall ein sehr gleichmäfsiges makroskopisches Gefüge zeigt. Das Kupfer scheidet sich auf der Mitte der Kristallkörner die sich zuerst gebildet und daher auch die reinsten sind, ab. Die später erstarrte Füllmasse bleibt unbedeckt. Diese Tatsachen lassen darauf schliefsen, dafs die unterschiedliche Beschaffenheit im Gefüge von Stählen auf die Anwesenheit von Sauerstoff, der in fester Lösung im Eisen gebunden ist, zurückzuführen ist. Man weifs schon seit langer Zeit, dafs sich Sauerstoff im geschmolzenen Metall in Lösung befindet, sehr wahrscheinlich im Zustand von Eisenoxydul, FeO, aber man nahm an, dafs im Augenblick des Erstarrens dieser Sauerstoff sich aus dem Metall ausscheidet, teilweise in Form von oxydischen Schlacken, die nach einfachem Polieren sichtbar werden, teils im Zustand von Kohlenoxyd, das zu Hohlräumen Anlafs gibt. Tatsächlich bleibt jedoch ein Teil in fester Lösung zurück, aber die Verteilung ist nicht gleichmäfsig, die zuletzt erstarrten Teile des Stahles werden sauerstoffreicher sein.

Nach Mahler war auf das Vorhandensein von gebundenem Sauerstoff in fester Lösung im Eisen schon lange vordem zu schliefsen, da der elektrische Widerstand des Handelseisens sehr genau auf Grund seiner chemischen Zusammensetzung zu berechnen ist. Diese Uebereinstimmung mit den errechneten Werten war bei Proben, die vor dem endgültigen Mangan-Zusatz genommen waren, nicht festzustellen. Dies ist wohl auch auf die Anwesenheit von gebundenen Sauerstoff zurückzuführen.

Dr.-Ing. L. C. Glaser.

*) Hierüber wird nächstens in den Annalen ausführlich berichtet.

**) Nach einer Mitteilung an die Pariser Akademie der Wissenschaften v. 30. Sept. 1918. Le Génie Civil Bd. 73, No. 18, S. 350—351, vom 2. Nov. 1918.

Siemens & Halske A.-G. und Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. geben seit kurzem in zwangloser Folge wirtschaftliche Mitteilungen aus ihrem Konzern heraus, die den Titel führen „Wirtschaftliche Mitteilungen aus dem Siemens-Konzern". Diese Mitteilungen bezwecken, die Angestellten und Arbeiter dazu anzuregen, sich mehr in wirtschaftliche Gedankengänge einzuleben und sie damit zum Nachdenken über die Lage der Firma zu veranlassen und zum Verständnis der wirtschaftlichen Lage der Gegenwart beizutragen. Bisher sind 2 Nummern dieser wirtschaftlichen Mitteilungen erschienen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Ernannt: zum Direktor im Reichspostminist. der Ingenieur **Bredow.**

Preußen. Ernannt: zum R.- u. B.-R. der B.-R. **Theuerkauf** in Ratibor;

vom 1. April d. J. ab zum ordentl. Honorarprof. in der Abt. für Maschineningenieurwesen der T. H. Aachen der ordentl. Prof. an dieser Hochschule G. R.-R. Dr. **Grotrian.**

Verliehen: eine planmäfsige R.-Bm.-Stelle in der landwirtschaftl. Verwaltung dem R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches Albert **Gieseler** beim Meliorationsbauamt II in Magdeburg.

Zur Beschäftigung überwiesen: der R.- u. B.-R. Dr. **Friedrich** in Berlin dem Staatskommissar für das Wohnungswesen;

ferner die R.-Bm. des Hochbaufaches **Haase** (bisher beurlaubt) der Regierung in Stettin und **Rommel** der Regierung in Marienwerder, der R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Rente** der Verwaltung der Märkischen Wasserstrafsen in Potsdam.

Ueberwiesen: der R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Ritter** und Edler **v. Kefsler,** bisher bei der E.-D. in Posen, dem Minist. der öffentl. Arb. zur Beschäftigung bei den Eisenbahnabt. und der R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches Hermann **Stracke** aus Korbach dem Meliorationsbauamt I in Düsseldorf.

Bestellt: im Bereich des Oberpräsidiums (Abt. für Vorarbeiten) in Hannover der B.-R. **Oppermann** in Hannover zum Vorstand des dort errichteten Kanalbauamts und der R.-Bm. **Bätjer,** bisher in Hannover, zum Vorstand des neu errichteten Kanalbauamts in Peine.

Zugeteilt: dem Kanalbauamt in Peine die R.-Bm. **Winkler** und **Bruger,** beide bisher in Hannover.

Aufgehoben: die Versetzung des R.-Bm. **Almers** von Marienwerder nach Konitz.

Versetzt: der B.-R. **Holtvogt** von Hameln an die Elbstrombauverwaltung in Magdeburg, der R.-Bm. **Lohse,** bisher zur Reichskolonialverwaltung beurlaubt, nach Husum, der R.-Bm. **Momber** von Marienburg an die Elbstrombauverwaltung in Magdeburg, der R.-Bm. Paul **Lendzian** in Sprottau, unter Wiederaufnahme in den preufsischen Staatsdienst, nach Guben, der R.-Bm. **van Biema,** bisher in Stralsund, zur E.-D. nach Stettin und der R.-Bm. **Wafsmann,** bisher beim Meliorationsbauamt in Danzig, an das Meliorationsbauamt in Hildesheim;

ferner der R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Verbücheln,** bisher in Dortmund, als Abnahmebeamter nach Essen, die R.-Bm. des Hochbaufaches **Grüneisen** von Berlin nach Münster und Rudolf **Neumann** von Posen nach Breslau, die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Jaeger** von Hannover nach Fürstenau, **Wencker** von Niederfinow nach Potsdam und Artur **Albrecht** von Hannover nach Hildesheim, sowie der R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Oberbörsch,** bisher in Essen, als Vorstand der Eisenbahnbauabt. nach Duisburg.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. Johannes **Göderitz,** Friedrich **Zölffel** und Friedrich **Mercklin** (Hochbaufach) sowie Arnold **Meier** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach).

Bayern. Berufen: der Intendantur- und Bauassessor a. W. bei der Intendantur des III. Armeekorps in Nürnberg Karl **Kliebe** als Bauamtsassessor in das Minist. für soziale Fürsorge.

In gleicher Diensteigenschaft: der Obermaschineninspektor der Maschineninspektion Rosenheim Georg **Rau** an die E.-D. München und der Eisenbahnassessor und Vorstand der Betriebswerkstätte Nürnberg Hbf. Otto **Michel** an die E.-D. daselbst.

Sachsen. Ausgeschieden: bei der Hochbauverwaltung zur Uebernahme des Amtes eines Bausachverständigen bei der Amtshauptmannschaft Annaberg der nichtständige R.-Bm. Dr.-Ing. **Häbler.**

Württemberg. Befördert: zum O.-B.-R. bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der tit. O.-B.-R. **Strasser;**

zum Eisenbahnbauinspektor des äufseren Dienstes auf seiner jetzigen Stelle der tit. Eisenbahnbauinspektor **Schelling,** Vorstand der Eisenbahnbausektion Pforzheim;

zum Eisenbahnbauinspektor des inneren maschinentechn. Dienstes bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der tit. Eisenbahnbauinspektor **Böckeler** bei der Werkstätteninspektion Eßlingen.

Uebertragen: die Stelle des Vorstandes der Eisenbahnbausektion Eßlingen mit der Dienststellung eines Eisenbahnbauinspektors des äufseren Dienstes dem Eisenbahnbauinspektor **Baumann** bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen.

Gestorben: R.-Bm. Hermann **Dörffer** in Strafsburg i. E.; G. B.-R. Franz **v. Pelser-Berensberg,** früher R.- u. B.-R. bei der Regierung in Cöln, G. B.-R. Heinrich **Hering** in Wiesbaden; B.-R. Karl **Kaufmann,** Vorstand des staatl. Hochbauamts Schmalkalden; R.-Bm. Karl **Lipkow,** bei der E.-D. Hannover; G. B.-R. Uli **Brüstlein,** Vortr. R. im Minist. der öffentl. Arbeiten, B.-R. Stadtrat Anton **Karst,** Mitglied des Magistrats der Stadt Cassel, Dr.-Ing. Alexander **Former,** erster Beigeordneter der Stadt Wetzlar.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1004 Berlin, 15. April 1919 Band 84 Heft 8

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Der Weg des Eisens. Bilder aus deutschen Hüttenwerken von Oberingenieur F. Heym, Duisburg. Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Oktober 1917. (Mit Abb.) (Fortsetzung)	77
Die maschinelle Lastenbewegung im deutschen und englischen Grofsschiffbau. Von Dipl.-Ing. Wintermeyer, Berlin-Südende. (Mit Abb.)	82
Bücherschau	85
Verschiedenes	86
Ernennung zum Dr.-Ing.	
Personal-Nachrichten	86

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Der Weg des Eisens.

Bilder aus deutschen Hüttenwerken von Oberingenieur F. Heym, Duisburg. Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Oktober 1917.

(Mit 103 Abbildungen.)

(Fortsetzung von Seite 72)

Der schnelle und sichere Transport der in der Walzwerkshalle liegenden, meist noch warmen Blöcke und Knüppel zu den Oefen der Fertigwalzwerke, zum Lagerplatz oder direkt zur Verladestelle benötigt geeignete Transportvorrichtungen, welche zur Erreichung einer Höchstleistung im Walzwerksbetrieb mit ausschlaggebend sind. Die Ausrüstung der Walzwerkshallen und Lagerplätze mit geeigneten Vorrichtungen für den Transport oder die Verladung der Blöcke und Knüppel ist daher unerläfslich. Je nach den örtlichen Verhältnissen sind die Ausführungen dieser Vorrichtungen sehr verschiedenartig. Der normale Transport der Knüppel erfolgt durch Pratzenkrane und bei kurzen, noch warmen Knüppeln durch Kübel, welche von erwähnten Kranen gefafst und durch eine geeignete Vorrichtung bei der Entladung gekippt werden können. Mit Vorliebe werden auch Magnetkrane zum Transport verwendet, besonders wenn es sich um kalte, kürzere und dicke Knüppel handelt, welche reihenweise aufgestapelt werden sollen. Handelt es sich darum, die frisch gewalzten und geteilten Knüppel in möglichst kurzer Zeit zur Verladung zu bringen, so sind zur raschen Abkühlung derselben Vorrichtungen (Abb. 75) notwendig, welche, ohne den Walzbetrieb zu stören, imstande sind, die einzelnen Knüppel in kontinuierlicher Weise abzukühlen und so die schnelle Verladung derselben möglich zu machen. Diese sogenannten Knüppelkühlvorrichtungen bestehen im wesentlichen aus einem mit Wasser gefüllten Trog, durch welchen elektrisch betätigte Schleppzüge mit Daumenketten geführt sind. Letztere transportieren die Knüppel langsam durch den Trog, lassen sie am Ende des Troges in eine Hürde fallen, von wo sie mittels der Pratzenkrane herausgehoben und verladen werden.

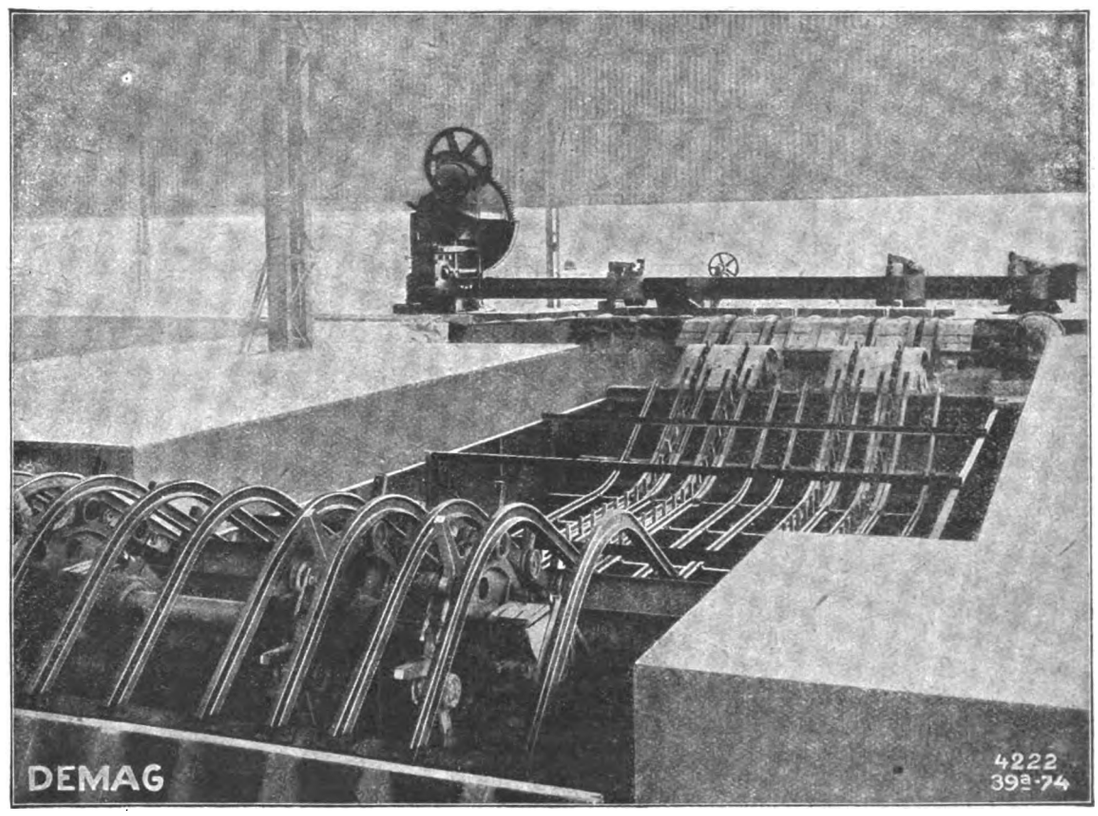


Abb. 75. Kühltrog mit Schleppkette für unterteilte, vorgewalzte Knüppel.

Zum weiteren Auswalzen des im Blockwalzwerk vorgewalzten Materials zu **T**-Trägern, **U**-Eisen, Eisenbahn-

Digitized by Google

schienen und ähnlichen schweren Profilen dienen die Schienenträger und Profileisenwalzwerke, wobei jeweils für die einzelnen Profilsorten ein bestimmter Satz der entsprechend kalibrierten Walzen eingebaut wird. Während

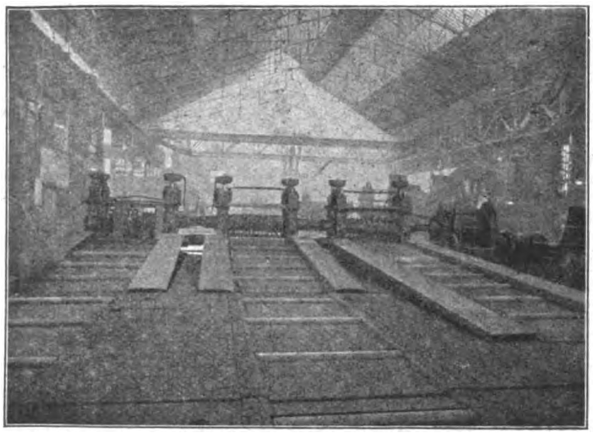


Abb. 76. Trio-Walzwerk mit Wipptischen.

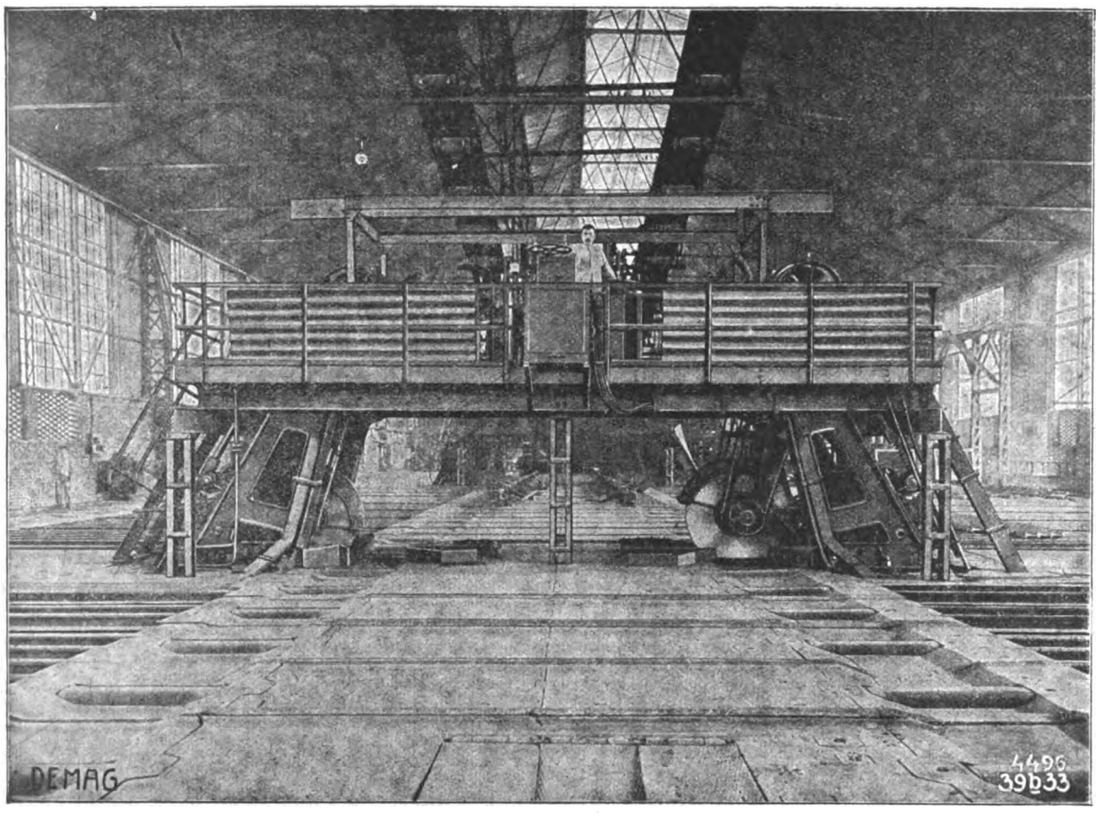


Abb. 77. Elektrisch angetriebene Pendelsägen in einem Fertigwalzwerk.

bei den Blockwalzwerken durch Heben und Senken der Oberwalze eine Reihe notwendiger Durchgangsquerschnitte (Kaliber) während des Walzvorganges gebildet werden und deshalb die Blockwalzen nur eine geringe Anzahl eingedrehter Kaliber benötigen, müssen bei den Profilwalzwerken die Walzen alle für die Erzeugung des jeweils gewünschten Profils notwendigen Kaliber besitzen, weil einerseits eine Anstellung der Oberwalzen während des Walzens nicht erfolgt und andererseits kompliziertere Profile erzeugt werden. Die Ausführung der Arbeitsgerüste ist deshalb so getroffen, dafs ein Walzenwechsel ohne zeitraubende Zwischenarbeiten möglich ist. Schwere Profilwalzwerke werden stets in Duo-, leichtere in Trioanordnung gebaut. Bei ersteren besorgen den Transport des Walzgutes in die einzelnen Kaliber der Arbeitsrollgang, welcher vor und hinter den Strafsen angeordnet ist, bei letzteren meist feststehende oder fahrbare Hebe- oder Wipptische, die pneumatisch, hydraulisch oder elektrisch betätigt werden (Abb. 76). Ihre Rollen werden durchweg elektrisch angetrieben, um den aus einem Kaliber austretenden Stab ohne Zuhilfenahme von Menschenkraft rasch und sicher in das nächstfolgende Kaliber gelangen zu lassen. Den Transport des Walzgutes von dem einen zum andern Gerüst besorgen entweder die elektrisch betätigten Schleppzüge, deren Schleppwagen mit den über Flur stehenden Daumen in Führungsbahnen laufen oder fahrbare Hebetische. Nach dem letzten Durchgang des Walzgutes durch die Walzen transportiert ein Rollgang den nun fertig gewalzten Stab zu den Sägen, wo er in bestimmte Längen geteilt und sodann auf einen Rost (Warmbett) geschleppt wird, um dort langsam abzukühlen. Ist das Walzgut genügend erkaltet, dann wird es durch sogenannte Pratzenkrane in die Adjustage befördert und dort den verschiedenen Adjustagemaschinen übergeben, welche es fertig bearbeiten und versandbereit machen (Abb. 77).

Derartige Walzwerke müssen natürlich einen grofsen Vorrat an Walzen unterhalten, und benötigen deshalb auch für die Bedienung der Walzenlager und zum Auswechseln der Walzen umfangreiche Krananlagen (Abb. 78). In neuzeitlich eingerichteten Betrieben laufen über den Walzenstrafsen stets Krane, welche bei Umbauten usw. und besonders bei der Montage des betreffenden Walzwerkes unentbehrlich geworden sind. In besonderen Fällen kommen für diese Zwecke auch auf Flur laufende, elektrische oder mit Dampf betriebene Krane, sogenannte Lokomotivkrane, zur Anwendung. Diese haben grofse Bewegungsfreiheit und können, wie jede Lokomotive, auch aufserhalb der Walzwerkshallen mit Vorteil für die verschiedensten Arbeiten verwendet werden, so z. B. als Zugorgan, zum Rangieren von Eisenbahnwagen oder zur Bedienung der Walzenlagerplätze usw. In einzelnen Fällen ist man sogar soweit gegangen, beim Wechsel des Walzprogrammes, um Zeit zu sparen, nicht die Walzen zu wechseln, sondern mit Hilfe schwerer Krane bis zu 150 000 kg Tragkraft gleich fertig zusammengebaute Gerüste an Stelle der alten zu setzen (Abb. 79).

Ein wichtiges Bestandteil in Walzwerksbetrieben und insbesondere bei Profileisenwalzwerken ist die Adjustage. Es ist dies jene Stätte, in welcher das fertig gewalzte Material zusammenkommt, um auf den verschiedenartigsten Maschinen den letzten Bearbeitungsprozefs vor dem Versand durchzumachen (Abb. 80). Beim Entwurf einer Formeisenadjustage sind besonders folgende Gesichtspunkte mafsgebend: 1. Die Handarbeit während des Materialtransportes und bei der Bedienung der einzelnen Bear-

Abb. 78. Laufkran über einem Walzenlager.

beitungsmaschinen möglichst zu verringern. 2. Vermeidung von zeitraubenden Rückwärtsbewegungen des Materials, um mit der Walzarbeit möglichst gleichen Schritt zu halten. 3. Genügend grofse Arbeitsfelder, um bei Stockung in der

Digitized by Google

Adjustierung gröfsere Mengen Material im Adjustageraum aufnehmen zu können. 4. Die Möglichkeit, das Material von einer zur anderen Adjustagemaschine oder von einem zum anderen Kaltlager leicht und rasch befördern zu können.

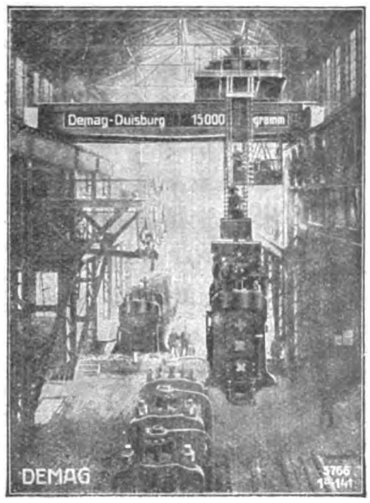


Abb. 79. Auswechseln eines vollständigen Walzgerüstes durch einen 150 t-Kran.

Je nach den örtlichen Verhältnissen werden nun zur Erfüllung dieser Forderungen verschiedene Transportmittel, wie Krane, Rollgänge, Schleppzüge usw. und entsprechend der Form und Produktion des zu adjustierenden Materials besondere Maschinen notwendig. Die Adjustagemaschinen selbst gliedern sich in drei Hauptgruppen, und zwar 1. in solche, welche das Material teilen, wie Sägen, Scheren, 2. in Richtmaschinen, wie Rollenrichtmaschinen und Richtpressen, und 3. in Maschinen, welche zur Fertigverarbeitung des Materials dienen, wie Abgratmaschinen, Bohr-, Fräs- und Stanzmaschinen, ferner Schwellenkapp- und Lochmaschinen usw.

Nachdem das Walzgut durch die Sägen oder Scheren in bestimmte Längen geteilt worden ist, gelangt es vom Abfuhrrollgang auf das Warmlager. Von da aus wird es zweckmäfsig durch Pratzenkrane zu den eigentlichen Adjustagemaschinen, den Richt-, Bohr- und Fräsmaschinen und dann nach dem Lagerplatz gebracht.

Damit sich das Aufstapeln des fertigen Stabeisens auf dem Lagerplatz und die Abfuhr des Materials schnell und ohne Stockungen vollzieht, ist die Ausrüstung der Lagerplätze und der Walzwerkshallen mit leistungsfähigen Hebezeugen unerläfslich. Das Aufnehmen und Absetzen des Materials kann bei drehbarer Anordnung des Hubwerkes oder der Tragpratzen in jeder beliebigen Lage erfolgen. Arbeiter sind bei der Anlage zweckentsprechender Stapeleinrichtengen, wie sie z. B. in Form von Hürden von der Demag erbaut werden, auf dem Lager nicht notwendig, da das Erfassen und Abwerfen allein durch die Steuerung der Tragpratzen vom Kranführer erfolgen kann. Als sehr vorteilhaft für die Erleichterung des Verladegeschäftes haben sich besonders die mit Lasthebemagneten arbeitenden Krane erwiesen. Lasthebemagnete sind für Walzeisen und Bleche, ebenso wie für andere Gegenstände, das bequemste und billigste Transportmittel (Abb. 81). Eine besondere Lagerung des zu transportierenden Materials ist beim Arbeiten mit Hebemagneten nicht erforderlich. Es braucht nämlich keine besondere Rücksicht darauf zu genommen werden, dafs die Tragorgane unter oder um das zu bewegende Material gebracht werden können, da die Magnete auch dicht aufeinander geschichtete Bleche und Walzeisen erfassen.

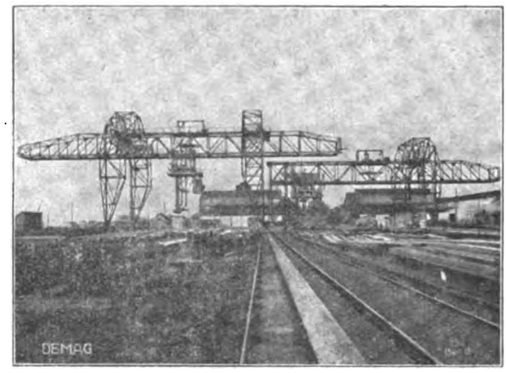


Abb. 81. Magnetkrane auf dem Trägerlagerplatz der Peiner Walzwerke.

Sicherheitsvorrichtungen, die durch den Kranführer oder selbstätig unter das am Magneten hängende Gut gebracht werden, verhindern ein Herabfallen bei etwaigen unbeabsichtigten Stromunterbrechungen. Da, wo auf dem Lagerplatz Sammelbestellungen aus verschiedenen Sorten Walzeisen zusammengestellt werden müssen, leisten Krane, die aufser mit Tragpratzen oder Sammelmagazinen auch noch mit Beladezangen oder Magneten ausgestattet sind, vortreffliche Dienste.

Abb. 80. Walzwerk mit Rollgängen, Sägen und Querschleppern.

Für das Auswalzen kleiner Profileisensorten, wie kleine **T**-Träger, **U**-Eisen, Fenstereisen, Rund-, Vierkant-, Flach-, Bandeisen usw., kommen Mittel- und Feineisenwalzwerke in Trio- oder Doppel-Duoanordnung der Walzen in Betracht. Diese Walzwerke haben entsprechend den kleinen Querschnitten der zu erzeugenden Profile Walzen von kleinerem Durchmesser als bei den Trägerstrafsen, und da ein Abkühlen des in grofsen Längen zu walzenden Fabrikats von kleinem Querschnitt rascher als bei diesen erfolgt, auch eine gröfsere Walzgeschwindigkeit. Die auf den Mittel- und Fein-

Digitized by Google

eisenstrafsen zur Verwalzung kommenden Knüppel durchlaufen meist vor dem Fertigwalzen ein Vorgerüst oder eine mehrgerüstige kontinuierliche Vorstrafse (Abb. 82), welche die Knüppel zu einem bestimmten Querschnitt herunterwalzen. Der so ausgewalzte Strang wird unter den zwischen Vor- und Fertigstrafse aufgestellten Warmscheren in mehrere Stücke geteilt, welche sodann ohne nochmalige Erwärmung sofort zur Fertigverwalzung in die aus mehreren Gerüsten bestehende Fertigstrafse gelangen. Nach Durchlaufen des Fertiggerüstes kommt das Walzgut auf einen Rollgang, vor dem bei Feineisenwalzwerken meistens eine rotierende Schere aufgestellt ist, welche das Walzgut auf Warmbettlänge teilt. Bei der Mittelstrafse sind in dem vorerwähnten Transportrollgang ein oder mehrere Sägen zum Unterteilen des Walzgutes eingebaut. Nach dem Unterteilen gelangt das Material auf das Warmbett (Abb. 83) und wird nach dem Erkalten den Adjustagemaschinen zugeführt.

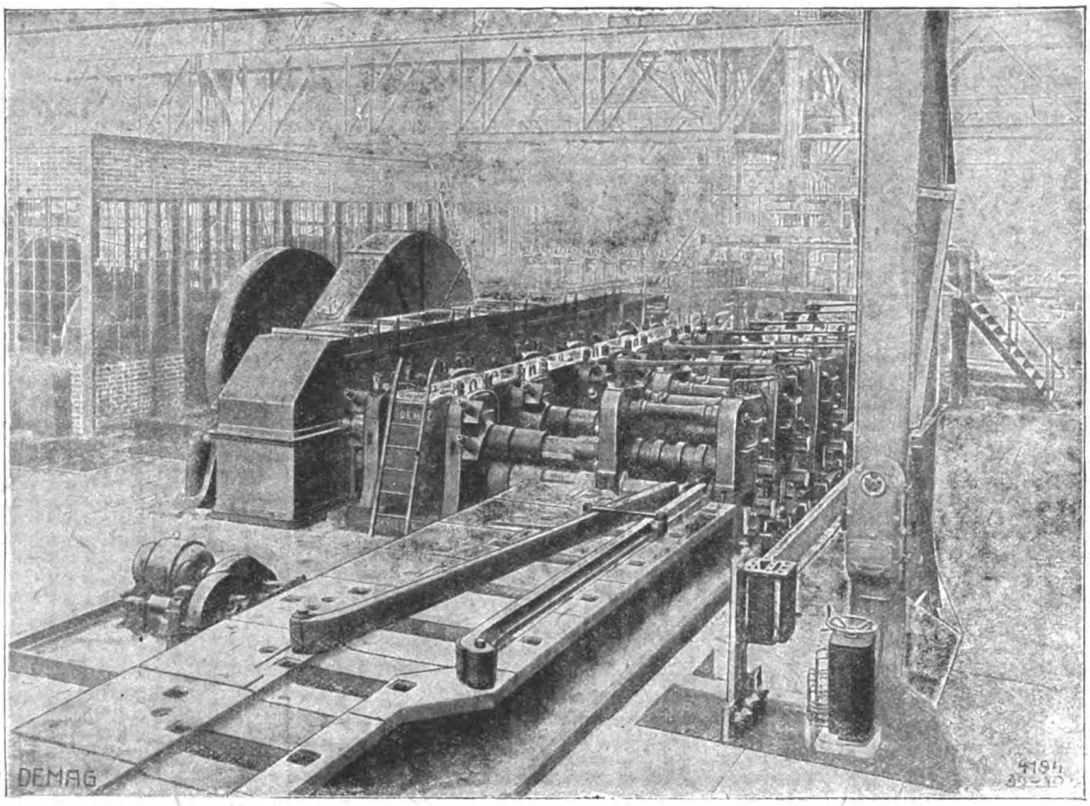


Abb. 82. Kontinuierliches Knüppelwalzwerk.

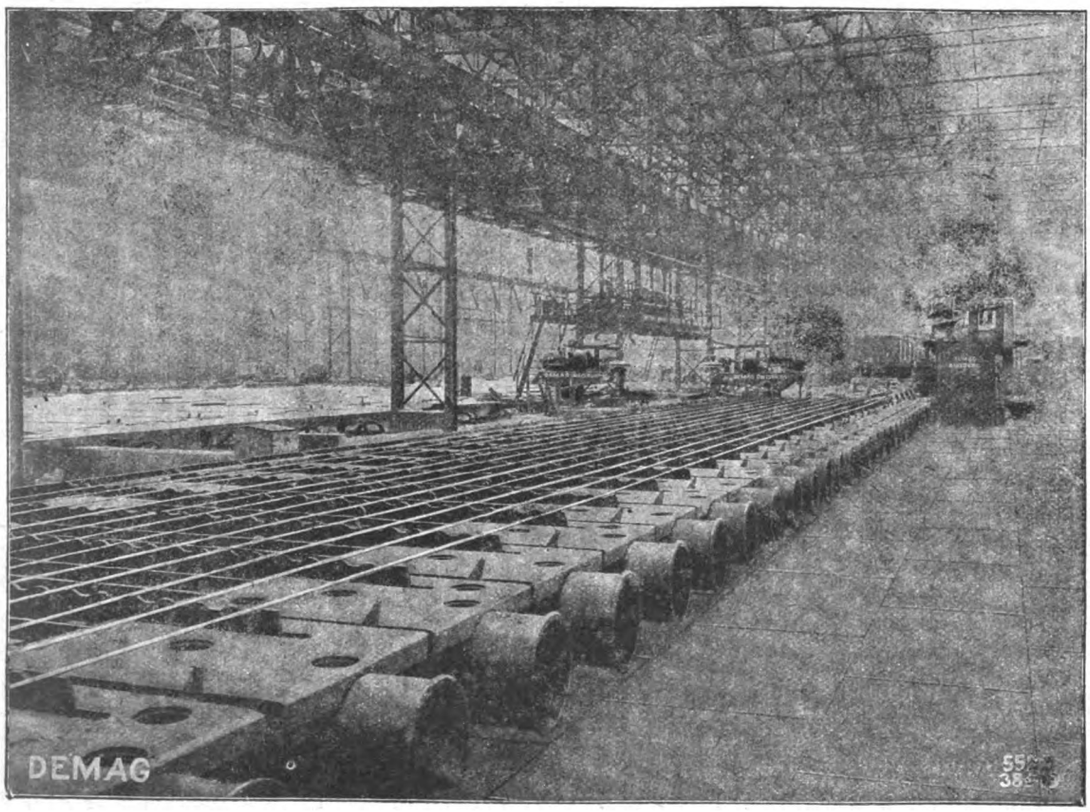


Abb. 83. Kontinuierliches Warmbett mit schwingenden Transportrechen.

Die Schwingrechen des Warmbettes heben den Stab vom Rollgang ab und transportieren ihn stückweise auf das Warmbett. Diese Schwingrechen bestehen aus gezahnten Flacheisen, welche durch einen Exzenterantrieb eine auf- und abgehende Bewegung erhalten. Sind die nunmehr abgekühlten Stäbe durch die Rechenbewegung am Ende des Warmbettes angelangt, so werden sie durch eine Abschiebevorrichtung auf den Abfuhrrollgang gehoben und von dort zur Schere transportiert, wo sie bündelweise in bestimmte Längen geschnitten werden (Abb. 84).

Um das vom Feineisenwalzwerk kommende Material ähnlich, wie bei den anderen Profilstrafsen, zu verladen oder im Magazin aufzustapeln, sind im Magazin Vorrichtungen notwendig, welche das in Massen vom Walzwerk gelieferte Material schnell und sicher bei möglichster Ausschaltung von Menschenkraft an seinen bestimmten Platz befördern. Soweit der Raum in der Adjustagehalle und im Magazin nicht durch Hilfsmaschinen, Wagen oder Geleise eingenommen ist, sind in neuzeitlich eingerichteten Betrieben in regelmäfsiger Unterteilung Hürdenpfosten aufgestellt, die zweckmäfsig in angemessenen Abständen voneinander mit klappbaren Querbrücken versehen sind. Diese Vorrichtung ist patentiert. Die Querbrücken stützen sich, horizontal gelegt, auf Anschläge der benachbarten Hürdenpfosten und senkrecht aufgeklappt lehnen sie sich an die Hürdenpfosten an. Die Krangehänge der Spezialkräne, die in einer derartig umgestatteten Halle arbeiten, tragen an starr geführten Traversen eine Anzahl besonders ausgebildeter Pratzen, deren untere Traghebel sowohl gekippt als auch um den vertikalen Pratzenschaft geschwenkt werden können. Von den Spitzen der Traghebel hängen Sicherheitsbügel herab, die ein ungewolltes Abfallen von Stäben verhindern. Soll ein Feineisenstapel aus den oben erwähnten Hürden herausgenommen und verladen werden, so schwenkt der Kranführer vom Führerkorb aus die Traghebel der Pratzen um den senkrechten Pratzenschaft so weit herum, dafs die Traghebel parallel zur Traversenrichtung stehen. Bei dieser

Digitized by Google

Pratzenstellung wird das Gehänge gesenkt, wobei die Pratzen und die Sicherheitsbügel in die Zwischenräume zu liegen kommen, welche infolge der Breite der Hürdenpfosten zwischen den einzelnen Stapeln entstehen. Hierauf werden die Traghebel in ihre normale Stellung zurückgeschwenkt, so dafs sie quer unter dem Stabeisen liegen und der ganze Stapel aufgehoben werden kann. Beim Herausheben des Materials aus den unteren Hürdenetagen werden die über dem Stabeisen liegenden Tragarme der Hürden durch das Stabeisen selbst aufgerichtet und bleiben in dieser Stellung stehen. Das Ablegen des Eisens auf den Eisenbahnwagen erfolgt durch Kippen der Pratzen, wobei gleichzeitig die Sicherheitsbügel angehoben werden, so dafs eine genügend grofse Durchgangsöffnung für die Stäbe entsteht. Bei dem Kran ist an einem Trägerende noch eine Sammeltasche angebracht, so dafs der Kran gleichzeitig 2 Stapel Stabeisen zu transportieren imstande ist. Mit derartigen Kränen ist vielfach auch eine geeichte Wiegevorrichtung verbunden, welche die aufgenommene Last unmittelbar wiegt und registriert.

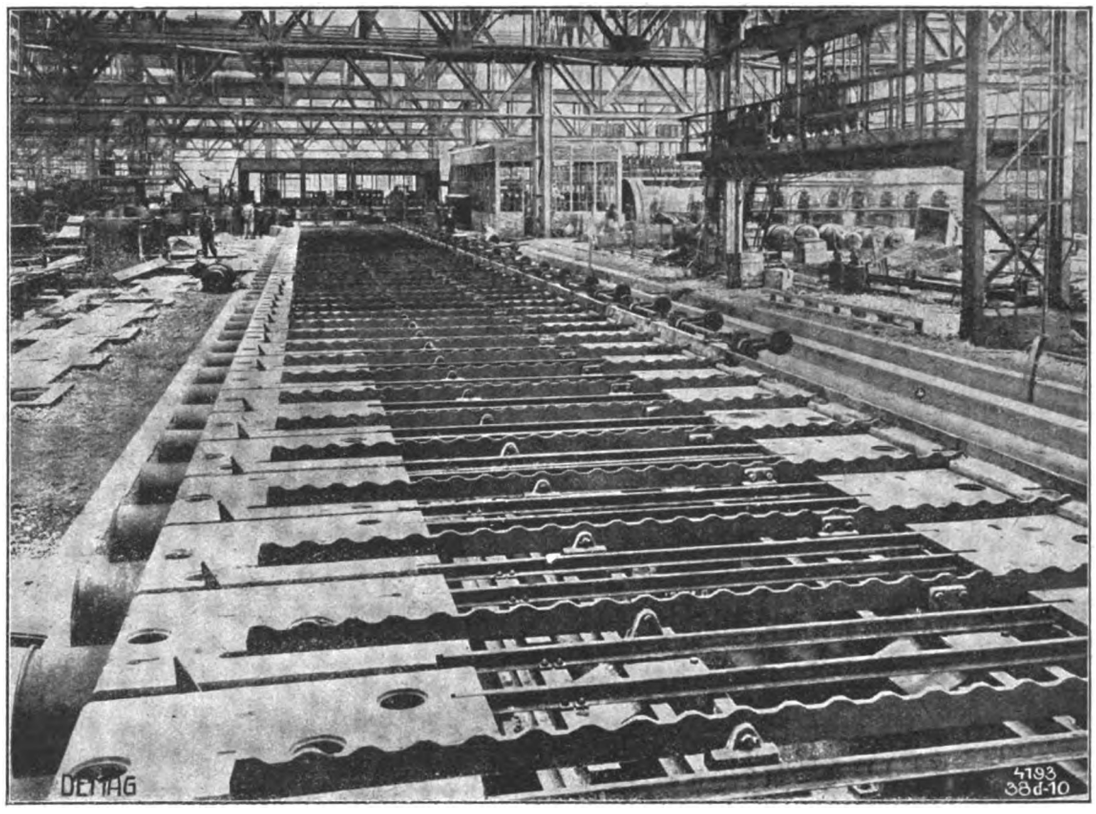


Abb. 84. Kontinuierliches Warmbett für ein Feineisenwalzwerk.

Drahtwalzwerke (Abb. 85) dienen zur Herstellung von Draht in den üblichen Stärken aus Eisen, Stahl, Kupfer usw. in meist rundem, seltener quadratischem Querschnitt. Der Draht wird nach erfolgter Auswalzung auf besonderen Wickelvorrichtungen zu Drahtbunden aufgewickelt. Diese Wickelvorrichtungen sind je nach den Mengen und dem Querschnitt des aufzuwickelnden Drahtes verschieden. Bei kleinen Mengen kommen die einfachen Haspel mit wagerecht angeordnetem Wickelkopf, bei gröfseren Mengen die sogenannten Edenborn- bzw. Garett-Haspel mit senkrecht angeordneten Wickeltrommeln zur Anwendung. Die beiden letzteren Systeme werden unmittelbar hinter der Fertigstrafse aufgestellt und erhalten ihren Antrieb vermittels Riementrieb von der Walzenstrafse aus, damit Wickel- und Walzgeschwindigkeit auch bei etwaiger Tourenänderung bezw. -Abfall der Strafse dauernd übereinstimmen und ein Zerren bezw. Stauchen des Drahtes vermieden wird.

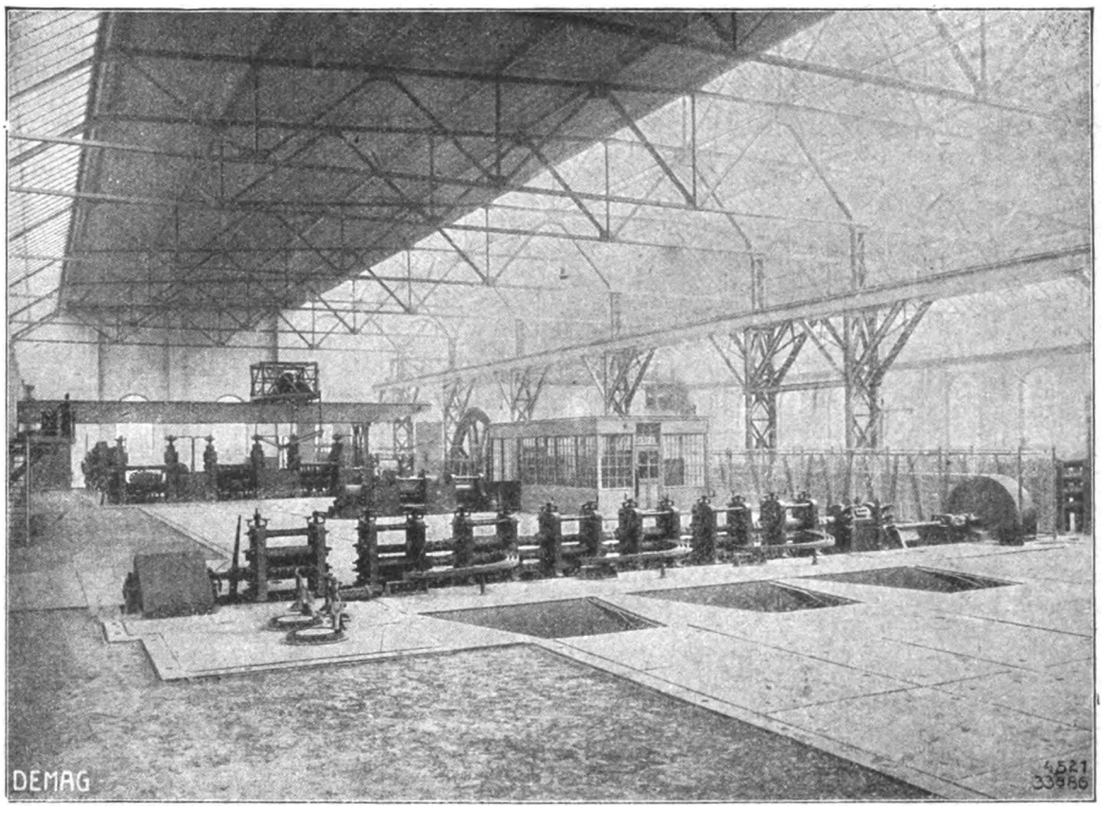


Abb. 85. Drahtwalzwerk. Erbauer: Deutsche Maschinenfabrik A.-G.

Die Blechwalzwerke (Abb. 86) werden entsprechend dem Gewicht und den Abmessungen der zu verwalzenden Brammen und entsprechend der Stärke des Fertigmaterials in drei Gruppen eingeteilt und zwar in Panzerplatten-Walzwerke, Grob- und Mittelblech-Walzwerke und in Feinblech-Walzwerke. Für die Ausführung von Panzerplatten kommen gegossene Brammen zur Auswalzung, während auf den Grobblech-Walzwerken und den Walzwerken für Mittelbleche auch auf eine bestimmte Dicke vorgewalzte und später zerteilte Brammen weiterverarbeitet werden. Schwere Blechwalzwerke von über 950 mm Walzendurchmesser und Riffelblech-Walzgerüste werden fast ausschliefslich in Duo-Anordnung gebaut, während bei Walzwerken mit einem Walzendurchmesser unter 950 mm meistens der Trio-Anordnung mit heb- und senkbaren Wippen der Vorzug gegeben wird.

Nach dem Walzen wird das Blech vom Rollgang warm zur Richtmaschine transportiert, wo etwa vorhandene Wellungen

Digitized by Google

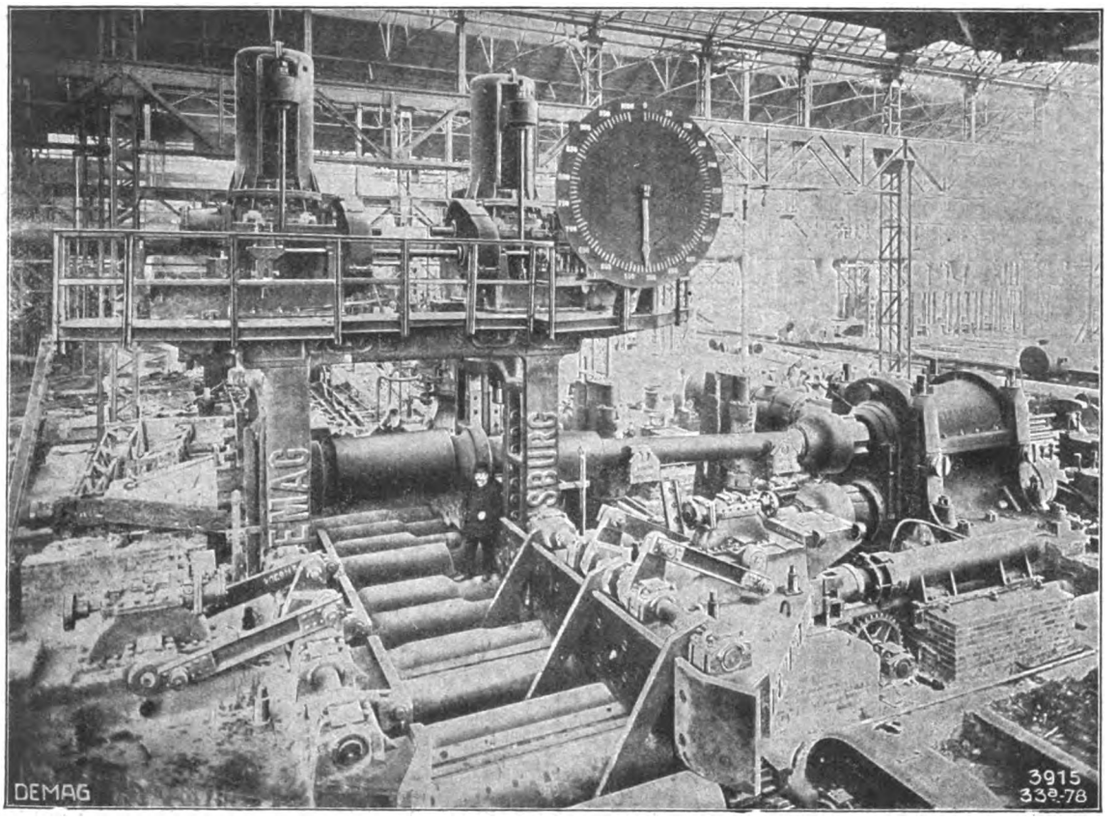


Abb. 86. Brammengerüst für ein Blechwalzwerk.

beseitigt werden. Nach dem Durchgang durch die Richtmaschine gelangt das Blech auf das Warmlager und von dort vielfach zu einer Wendevorrichtung, wo es auf seine Beschaffenheit auf der Rückseite geprüft wird. Von da wandert es zu den Scheren.

Die fertigen Blechtafeln werden sodann vorteilhaft durch einen Magnetkran angehoben und zum Blechlager geschafft, wo sie kommissionsweise aufgestapelt werden und dann zur Uebernahme bezw. zum Versand bereit sind. Dünne Bleche werden vorteilhaft vor dem Versand nochmals kalt gerichtet. In diesem Falle werden mehrere Bleche übereinandergelegt und durch die Richtmaschine geschickt. Bei manchen Blechen, besonders bei Kesselblechen, ist auch ein Ausglühen im Glühofen und späteres Richten notwendig, um etwaige Spannungen im Material zu beseitigen.

(Schluſs folgt.)

Die maschinelle Lastenbewegung im deutschen und englischen Groſsschiffbau.

Von Dipl.-Ing. Wintermeyer, Berlin-Südende.

(Mit 17 Abbildungen.)

Im Groſsschiffbau spielt die Bewältigung der zum Zusammenbau des Schiffes nötigen Lasten eine der wichtigsten, vielleicht die wichtigste Rolle. Da es sich hierbei um gewaltige Materialmassen handelt, die über die ganze Länge des im Bau begriffenen Schiffes verteilt und mit fortschreitender Höhe des Schiffrumpfes auch auf beträchtliche Höhe zu heben sind, so werden an die Leistungsfähigkeit der diesem Zweck dienenden Hebe- und Transportmittel die gröſsten Anforderungen gestellt. Diese Anforderungen sind in der Neuzeit mit der stetigen Zunahme der Abmessungen der Schiffe immer mehr gestiegen. Hand in Hand mit der Entwicklung des Schiffbaues geht daher auch die Entwicklung des ihm dienenden Kranbaues.

Solange das Schiff noch in den ersten Anfängen auf der Helling ruht, werden die zum Zusammenbau nötigen Hebe- und Transportarbeiten von als Leichthebezeuge ausgebildeten Hellingkranen geleistet, während für die zur völligen Schiffsausrüstung erforderliche Bewegung schwerer und schwerster Montageteile, auch zum Einbauen der Antriebsmaschinen, Geschütze, Gefechtsmasten, Panzerplatten u. dergl. als Schwerlastenkrane ausgebildete Werftkrane benutzt werden.

Wie für den allgemeinen Kranbau so ist auch für die im Schiffbau verwandten Krane die Einführung des elektrischen Antriebs von der gröſsten Bedeutung geworden. Denn der elektrische Antrieb besitzt nicht nur die mit jedem maschinellen Antrieb dem Handbetrieb gegenüber verbundenen Vorzüge der gröſseren Wirtschaftlichkeit, sondern er zeichnet sich noch durch eine Reihe anderer, ihm eigentümlicher und für den Kranbetrieb sehr wertvoller Eigenschaften aus. Diese bestehen hauptsächlich in groſser Betriebssicherheit, Einfachheit der Steuerung, geringer Rauminanspruchnahme des Antriebsmotors und bequemer Zuleitungsmöglichkeit des Betriebsmittels zu bewegten Teilen, wie sie bei Kranen vielfach vorhanden sind.

Im Folgenden soll nun eine Uebersicht über die wichtigsten in England und Deutschland benutzten Krananlagen dieser Art gegeben werden. Hierbei wird auch darauf eingegangen werden, ob und inwieweit sie den an ein neuzeitliches Transportmittel zu stellenden Anforderungen genügen. Auf Grund dieser Uebersicht wird es dem Fachmann möglich sein, einen Vergleich über den Wert dieser Krananlagen in England und Deutschland in wirtschaftlicher Hinsicht anzustellen. Dieser Vergleich kann nur ein für Deutschland günstiges Ergebnis haben. Es lautet dahin, daſs die deutschen Werften in der Ausbildung dieser wichtigen Hilfsmittel für den Groſsschiffbau den englischen Werften nach keiner Richtung hin unterlegen, in mancher Beziehung aber überlegen sind. Die Aussichten, mit denen der deutsche Schiffbau in den wirtschaftlichen Krieg der Zukunft tritt, sind daher die denkbar günstigsten.

Unter den für den Bau eines Schiffes zunächst in Frage kommenden Hellingkranen soll unterschieden werden zwischen solchen mit Drehkrantyp und solchen mit Laufkrantyp, je nachdem zur Bewegung der Last mehr die Drehbewegung oder mehr die Fahrbewegung vorherrscht.

Zu den ältesten und in England auch heute noch am verbreitetsten Hellingkranen mit Drehbewegung gehören die Mastenkrane (Abb. 1). Sie bestehen aus einem hochragenden feststehenden Mast und daran angelenkten Ladebäumen. Ueber die Spitze des Ladebaumes ist das Lastseil geführt, das seinerseits von der ortsfest aufgestellten Winde (meist Dampfwinde) angetrieben wird. Derartige Mastenkrane sind auf beiden Seiten der Helling, und zwar infolge der verhältnismäſsig kleinen Ausladung des Auslegers in groſser Zahl nebeneinander angeordnet, so daſs eine derartige mit Mastenkranen bediente Helling einem Wald von Ladebäumen gleicht. Die Masten, die durch Spannseile oder dergl. abgestützt werden, werden in der Regel mit etwas Neigung nach dem Schiff zu aufgestellt, um das Verschwenken des Ladebaumes (Auslegers), das fast ausschlieſslich von Hand erfolgt, zu erleichtern.

Eine derartige Helling-Mastenkrananlage weist allerdings den Vorzug geringer Anschaffungskosten und geringen Platzbedarfs auf, besitzt aber eine Reihe schwerwiegender Nachteile. Die Masten müssen, da die Ladebäume nur mit verhältnismäſsig kleinem Arm ausgeführt werden können, in groſser Zahl verhanden sein, nehmen daher einen verhältnismäſsig groſsen Raum ein und erschweren so die Materialzuführung auf der Hellingsohle. Für letztere bilden ein weiteres Hindernis die vielen Halteseile der Masten. Ferner

Digitized by Google

kann der Ladebaum mit seinem Lasthaken in der Regel nur die Linie des Schwenkkreises bestreichen, ist also in seinem Arbeitsbereich beschränkt. Hierzu kommt, dafs das Arbeiten mit den Ladebäumen, selbst wenn zum Heben eine Dampfwinde benutzt wird, verhältnismäfsig langsam und schwerfällig ist, da das Verschwenken des Ladebaums von Hand zu erfolgen hat.

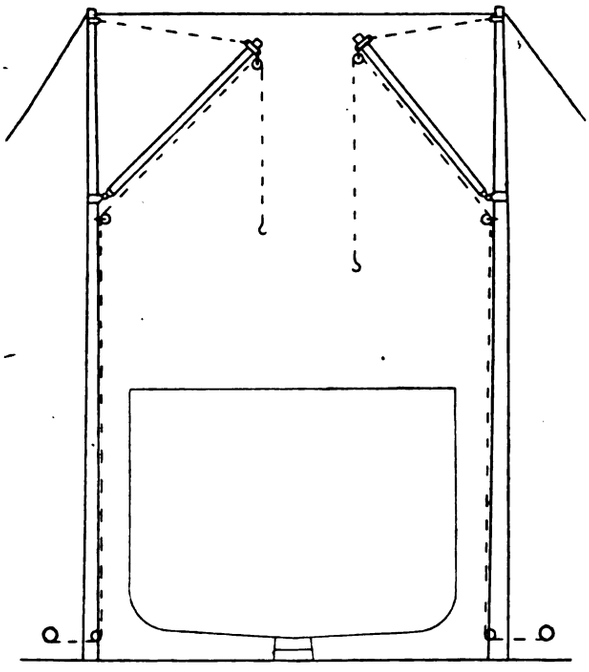


Abb. 1. Mastenkran.

Die Mastenkrane in der ursprünglichen Form können daher nicht als wirtschaftlich arbeitende und den neuzeitlichen Anforderungen entsprechende Hebe- und Transportmittel im Schiffbau angesehen werden. Aus diesem Grunde sind sie auch in Deutschland auf den gröfseren Werften so gut wie verschwunden. Dafs sie in dem schiffbauenden England noch so häufig anzutreffen und so schwer durch moderne Krananlagen zu verdrängen sind, dürfte seinen Hauptgrund

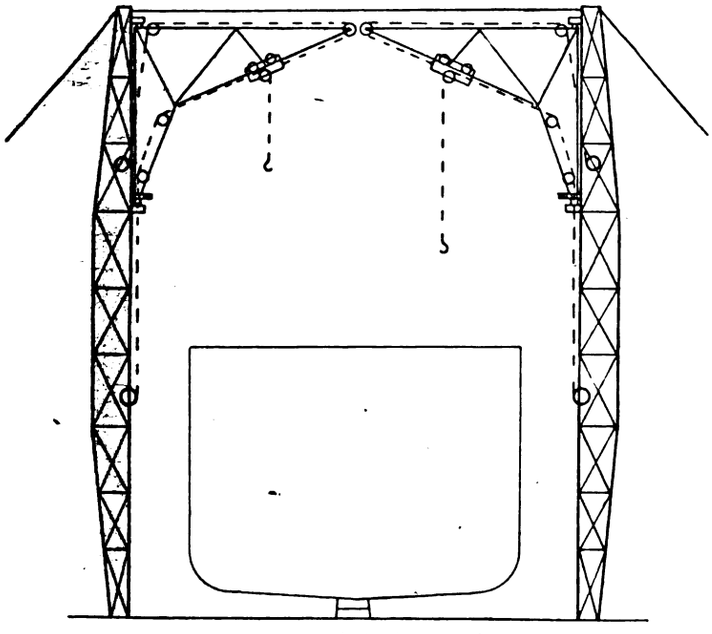


Abb. 2. Mastenkran mit elektrischem Betrieb.

in den Lohnverhältnissen der englischen Schiffbauarbeiter, sowie in der Abneigung derselben gegen die Einführung moderner Einrichtungen haben, da sie hierdurch eine Beschränkung der Zahl der zu beschäftigenden Arbeiter befürchten.

Diese auch heute noch, wie bereits erwähnt, in England so sehr verbreiteten Mastenkrane hat man dadurch zu verbessern bzw. den neuzeitlichen Anforderungen anzupassen versucht, dafs man unter Beibehaltung des Handschwenkens die Kranwinde mit elektrischem Antrieb ausrüstet, so dafs also in diesem Fall lediglich das Hubwerk elektrisch betrieben wird.

An Stelle einer derartigen nur teilweisen Modernisierung ist jedoch auf der Werft von Brown & Co. in Clydebank neuerdings der alte Mastenkran völlig dem neuzeitlichen elektrischen Betrieb angepafst worden, indem sämtliche Bewegungen desselben von besonderen elektrischen Motoren abgeleitet werden. Zu dem Zweck ist bei dieser Hellingkrananlage (Abb. 2) jeder aus Fachwerk gebildete Mast mit einem schwenkbaren Mast ausgerüstet, der in seinem Untergurt als Laufbahn für die Lastkatze dient. Die zum Heben und Senken der Last, zur Bewegung der Katze und zum Schwenken des Auslegers dienenden Motoren sind an dem Gittermast gelagert. Das Hubseil ist von der Hubtrommel durch die Drehachse des schwenkbaren Auslegers nach der Umlenkrolle der Katze geführt. Das Fahrseil der Katze greift an dem rückseitigen Ende derselben an, so dafs nur die Auswärtsbewegung der Katze durch dieses Fahrseil erfolgt, während die Nachinnenbewegung durch das Eigengewicht der Last bzw. Katze beim Nachlassen des Fahrseiles bewirkt wird. Sieben derartige Krane sind auf jeder Hellingseite angeordnet. Die Höhe der Masten beträgt 40,5 m, die Ausladung der Ausleger 16,5 m. Mit dieser modernen Krananlage ist 1913 der Riesendampfer der Cunard-Linie, Aquitania, der dem Imperator der Hamburg-Amerika-Linie nur wenig an Gröfse nachsteht, bis zum Stapellauf fertiggestellt worden.

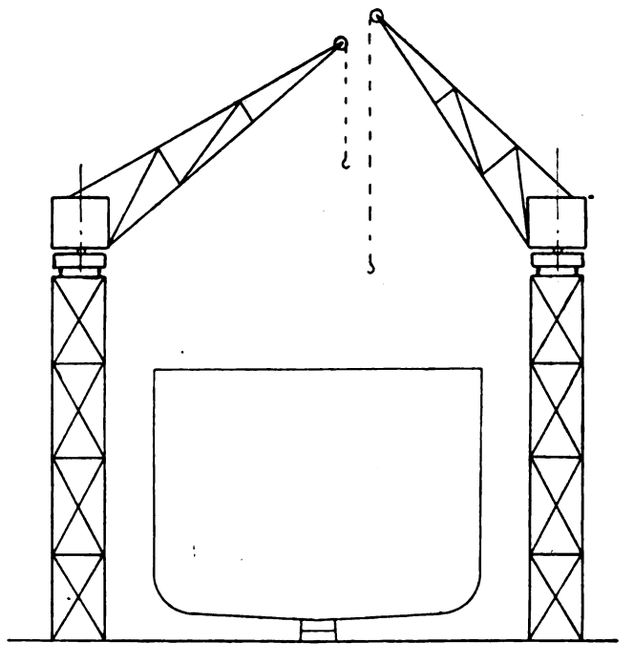


Abb. 3. Auf einer Hochbahn fahrbare Helling-Drehkrane.

Auch ein anderer Riesendampfer der Cunard-Linie, die Lusitania, ist 1906 auf der Werft von Brown & Co. in Clydebank fertiggestellt worden. Allerdings nicht mit Hilfe der eben beschriebenen modernen Hellingkrananlage. Die beim Bau der Lusitania benutzten Mastenkrane können jedoch schon als Vorläufer zu den Mastenkranen Abb. 2 bezeichnet werden, indem sowohl das Heben als auch das Schwenken durch je einen besonderen Motor bewirkt wurde. Der Ausleger ist jedoch nicht mit Laufbahn, sondern mit Kopfrolle ausgestattet, so dafs der Lasthaken nur eine Kreislinie, nicht eine Kreisfläche beherrschen kann.

Der Helling-Mastenkran, der auch in seiner alten Bauart mit schwerfälliger, unwirtschaftlicher Lastenbewegung noch weitverbreitet in England ist, hat auf unseren deutschen Werften so gut wie keine Bedeutung mehr.

Auch der gewöhnliche fahrbare Drehkran ist als Hellingkran im Grofsschiffbau benutzt worden. Allerdings nur in Deutschland, und zwar auch nur vereinzelt (Kieler Germaniawerft und Flensburger Schiffbaugesellschaft). Wie Abb. 3 zeigt, laufen in diesem Falle die Krane auf einer Hochbahn, so dafs der Verkehr auf der Hellingsohle durch sie nicht gefährdet wird, mithin ein schnelles Fahren mit denselben ermöglicht ist. Die Krane sind mit elektrischem Betrieb ausgerüstet, so dafs sie nur ein verhältnismäfsig geringes Gewicht besitzen und demzufolge auch das Stützgerüst leicht gehalten werden kann. Letzteres kann leicht vergröfsert,

Digitized by Google

bzw. den jeweiligen Verhältnissen angepafst werden. Die Ausladung des Auslegers der Drehkrane ist veränderbar, um so den Arbeitsbereich derselben vergröfsern zu können.

Eine Drehkranart, die in Deutschland gröfsere Verbreitung gefunden hat, ist der Turmdrehkran. Er ist in Abb. 4 in einem Schema dargestellt. Er besteht aus einem hochragenden,

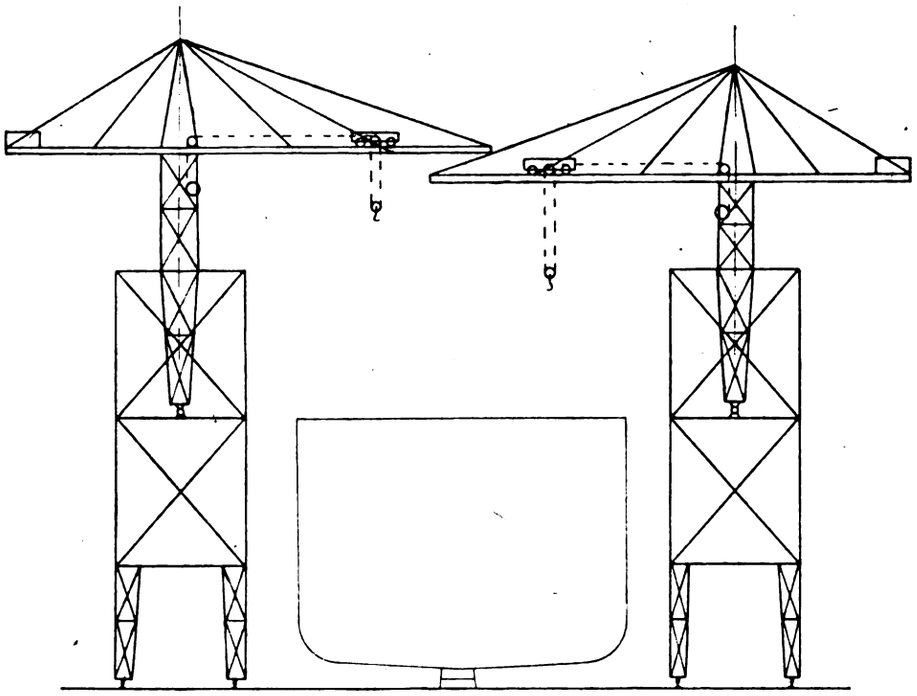


Abb. 4. Helling-Turmdrehkrane.

auf der Hellingsohle fahrbaren Gerüst, das zur Stützung und Lagerung eines über die Helling hinwegragenden, ringsum drehbaren Auslegers dient, auf dessen für gewöhnlich wagerechter Laufbahn eine Katze hin und her verfahren werden kann. Dieses fahrbare Gerüst ist portalartig ausgebildet, um den Verkehr auf der Hellingsohle durch den Kran so wenig

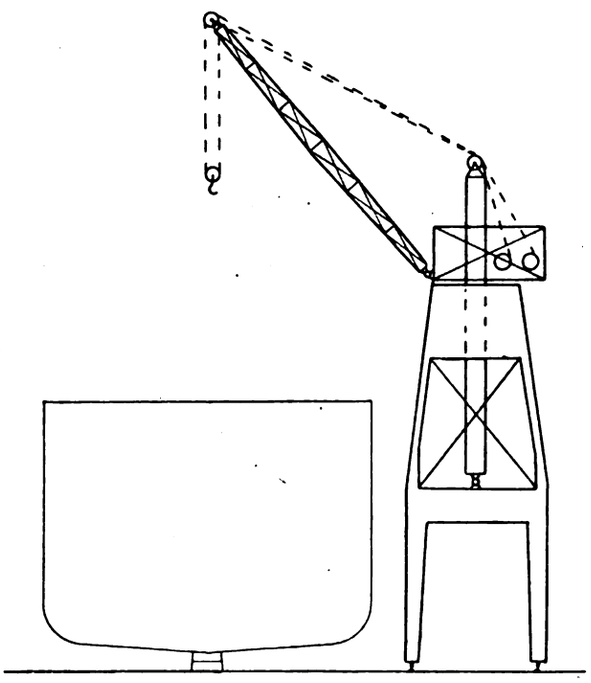


Abb. 5. Helling-Wippdrehkran.

wie möglich einzuschränken. Die Turmdrehkrane zeichnen sich durch verhältnismäfsig grofse Beweglichkeit aus, besitzen jedoch den Nachteil eines grofsen Eigengewichts und eines zur Standsicherheit erforderlichen grofsen Raumbedarfs. Sie sind, besonders durch den elektrischen Antrieb, mit dem sie in neuerer Ausführung stets ausgerüstet werden, zu einem wertvollen Transportmittel für die Bedienung einer Helling geworden.

In Deutschland ist in erster Linie der Bremer Vulkan mit fahrbaren Turmdrehkranen ausgerüstet. Auf dieser Werft wurde schon im Jahre 1904 der erste Turmdrehkran angewandt. Auch die Kaiserlichen Werften in Kiel und Wilhelmshaven bedienen sich der fahrbaren Turmdrehkrane als Hebe- und Transportmittel.

Die Bewegung der Katze auf dem Ausleger geschieht bei dieser Kranart in der Regel durch ein besonderes Fahrseil. Es sind jedoch auch Ausführungen vorhanden, bei denen der Fahrmotor unmittelbar auf der Katze gelagert ist, so dafs alsdann das Fahrseil entfällt. Auch wird davon Gebrauch gemacht, das Hubwerk vollständig auf dem äufsersten, der Lastseite abgelegenen Ende des Auslegers unterzubringen, so dafs es alsdann ein wirksames Gegengewicht für die Last bildet.

Turmdrehkrane zur Bedienung einer Helling sind in Deutschland auch feststehend ausgeführt worden. Die in diesem Fall (A.-G. Weser) erforderliche Zuführung der Materialien in den Bereich der Turmkrane geschieht mittels einer endlosen Hängebahn, die an die Turmdrehkrane etwa in halber Gerüsthöhe angeschlossen ist.

Die fahrbaren Turmdrehkrane haben auch in England in neuerer Zeit auf einzelnen Werften Eingang gefunden. Der in Abb. 4 dargestellte Typ mit wagerechtem Auslegerarm und auf demselben verfahrbaren Laufkatze ist auf der Werft von Workman, Clark and Co. in Belfast und in den neuen Dock- und Werftanlagen in Portsmouth vertreten. Im ersten Fall dienen drei fahrbare Turmdrehkrane von 8 t Tragkraft zur Bedienung einer neuen Helling. Lastheben, Auslegerdrehen, Katzenfahren und Kranfahren geschieht durch vier besondere elektrische Motoren, die mit Gleichstrom von 230 V gespeist werden. Im zweiten Fall (Portsmouth) werden die Hebe- und Transportarbeiten durch mehrere fahrbare Turmdrehkrane von einer Tragfähigkeit von 10 t ausgeführt. Auch sie haben für alle Arbeitsbewegungen elektrischen Einzelantrieb erhalten.

Für die Tees Dockyard in Middlesbrough ist ein fahrbarer Turmdrehkran als Wippdrehkran ausgeführt worden (Abb. 5). Bei ihm ist um die Mittelachse eines hochragenden,

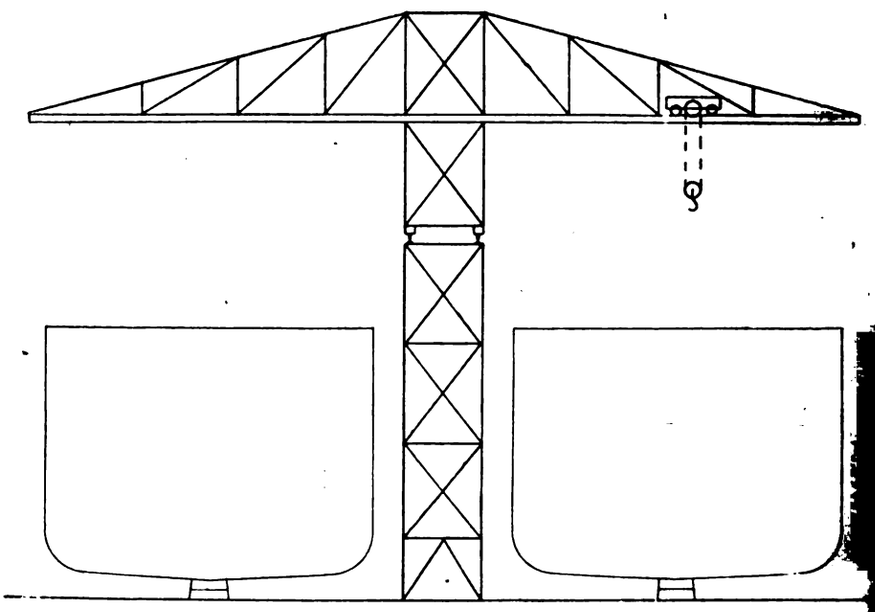


Abb. 6. Kantileverkran.

fahrbaren Portalgerüstes ein weitragender Ausleger drehbar, über dessen Kopfrollen das Lastseil geführt ist. Durch Veränderung der Neigung des Wippauslegers wird das Aufnehmen und Absetzen der Lasten in verschiedenem Abstand von der Krangerüstmitte ohne Benutzung einer Laufkatze ermöglicht.

Zur Bedienung einer Helling sind neben den bis jetzt besprochenen Kranen mit vorzugsweiser Drehbewegung auch,

Digitized by Google

wie bereits erwähnt, die dem Laufkrantyp angehörigen Transportmittel von allergrößter Bedeutung. Sie erfordern allerdings in dem Fall, wo es sich bei ihnen um eine Deckenkrananlage handelt, ein über der Helling liegendes, umfangreiches Gerüst zur Herstellung der Laufbahnen für die Deckenkrane, aber gerade in dieser Form hat sich der Hellingkran am besten den großen Aufgaben gewachsen gezeigt, die ihm durch den neuzeitlichen Großschiffbau entstanden sind. Denn bei einer Deckenkrananlage ist die Hellingsohle völlig frei von Kranbahnen. Die Krananlage kann also in eine größere Anzahl von einander unabhängiger und mit großer Geschwindigkeit sich bewegender Einzelkrane zerlegt werden, so daß die Vorteile des elektrischen Antriebs voll ausgenutzt werden können.

Bevor auf die eigentlichen Deckenkrananlagen eingegangen wird, bedarf noch eine Hellingkranart der Erwähnung, die schon ausgesprochenen Laufkrancharakter aufweist, bei der aber auch das Krangerüst an den Arbeitsbewegungen teilnimmt, wie dies z. B. auch bei den schon besprochenen Turmdrehkranen der Fall ist. Es ist dies der sog. Kantileverkran (Abb. 6). Dieser ist amerikanischen Ursprungs und hat dort sowie in England mehrfache Anwendung zur Bedienung von Hellingen gefunden. Er besteht aus einem auf einer zwischen zwei Hellingen befindlichen Hochbahn laufenden Kranwagen, der mit zwei festen seitlichen Auslegern ausgestattet ist. Mit diesen Auslegern überspannt der Kran die ganze Breite der Helling. Auf den Auslegern läuft die Katze bzw. ein zur Gewichtsausgleichung für die Last dienendes Gegengewicht, das sich im entgegengesetzen Sinne wie die Last bewegt.

Diese Kranart hat gewisse Aehnlichkeit mit den fahrbaren Turmdrehkranen, weist jedoch nicht dessen Beweglichkeit auf, besitzt aber dafür dessen Nachteile in weit höherem Maße. Denn infolge des Doppelauslegers weist der Kantileverkran sehr große tote Massen auf, verursacht also große Anlage- und Betriebskosten und beansprucht überdies einen großen Raum für sich. Infolgedessen ist diese Kranart in Deutschland seiner Zeit auch nur auf einer einzigen Werft, dem Bremer Vulkan, zur Ausführung gelangt. Bei dieser Anlage laufen auf dem fast 200 m langen Gerüst von 26,75 bis 29,85 m Höhe zwei solcher Krane, deren Doppelausleger mit einer Gesamtlänge von 53 m über die beiden Hellinge hinwegragen. Bei dieser Krananlage sind nachträglich zwei seitlich an dem Stützgerüst laufende Konsolkrane angebracht worden, die die oben laufenden Kantileverkrane bei ihren Arbeiten unterstützen sollen.

Derartige Konsolkrane, an der Seite des Stützgerüstes laufend, sind auch bei den Ausführungen der Kantileverkrane in England mehrfach in Gebrauch. Sie dienen in der Regel zum Transportieren und Halten der Nietmaschinen für die schweren Bauteile.

Abb. 7 stellt einen neueren Hellingkran bei Harland & Wolff in Belfast dar. Dieser Kran kann als verbesserter

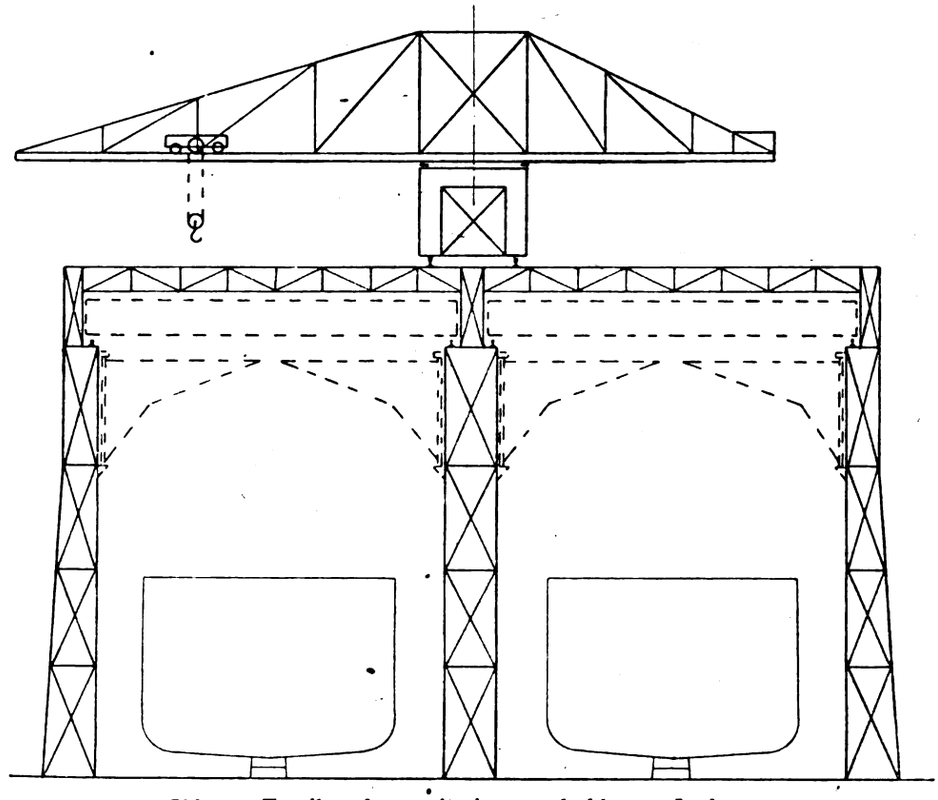


Abb. 7. Kantileverkran mit ringsum drehbarem Ausleger.

Kantileverkrantyp bezeichnet werden, da bei ihm die beiden starr mit dem Kranwagen verbundenen Ausleger fortfallen und durch einen um die senkrechte Mittelachse des Kranwagens drehbaren Lastausleger ersetzt sind. In seinem oberen Teil ist dieser Kran ein Turmdrehkran, während er in seinem unteren Teil ein Kantileverkran geblieben ist. Dieser Kran, dessen Tragkraft 5 t beträgt, wird durch vier Einzelmotoren betrieben, und zwar dient zum Heben und Kranfahren je ein Motor von 70 PS, zum Auslegerdrehen und Katzfahren je ein Motor von 15 PS. (Schluß folgt.)

Bücherschau.

Das Lehrlingswesen der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung unter Berücksichtigung der Lehrlingsverhältnisse in Handwerks- und Fabrikbetrieben. Ein Handbuch von Dr.-Ing. Bruno Schwarze, Regierungsbaumeister. Mit 56 Abb. Berlin 1918. Verlag von Julius Springer. Preis geb. M 18,—.

Ich kenne kein literarisches Werk, welches mit größerer Gründlichkeit und Sachkenntnis das Lehrlingswesen behandelt als das vorliegende. Als Fachlehrer für Meisterprüfungen an der Stuttgarter Gewerbeschule hat mir das Buch unschätzbare Dienste geleistet, wie es auch zum Ausbau und Aufbau der immer mehr sich bildenden Werkschulen ein höchst wertvolles Nachschlagewerk sein und bleiben wird. In dem über 500 Seiten fassenden Buche ist tatsächlich alles enthalten, was für das Lehrlingswesen im kleinen und großen nötig ist. Man fühlt aus dem Buche nicht nur den gründlich erfahrenen Fachmann, sondern den ebenso großen Pädagogen sprechen.

Dr.-Ing. Bruno Schwarze hat sich durch die Herausgabe dieses prachtvollen Werkes ein großes Verdienst um unseren Beruf erworben, das gerade zur rechten Zeit der Oeffentlichkeit übergeben wird, trägt dasselbe doch dazu bei, die Lehrlinge im Maschinenbau so heranzubilden, daß hierdurch unserer gesamten Industrie großer bleibender Nutzen zuteil wird durch Hebung unseres wirtschaftlichen Tiefstandes. K. A. Weniger.

Ebene Trigonometrie zum Selbstunterricht. Von Paul Crantz, Professor. Zweite Auflage. Mit 50 Abb. im Text. 431. Bändchen „Aus Natur und Geisteswelt". Leipzig und Berlin 1918. Verlag und Druck von B. G. Teubner. Preis geb. M 1,50.

Es spricht für das empfehlenswerte Werkchen, daß nach verhältnismäßig kurzer Zeit eine neue Auflage erforderlich wurde. Sch.

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

(Eine Besprechung der eingesandten Bücher wird vorbehalten.)

Adler, Curt, Dipl.-Ing., „Wie baut man für's halbe Geld?" Mit 60 Abb. 17. Auflage. Heimkulturverlag G. m. b. H., Wiesbaden. Preis M 2,20.

Baum, Albert, „Moderne Betriebstechnik". Ein praktisches Handbuch für jeden Fabrikanten, Fabrikleiter usw. Verlag A. Maybaum, Berlin NO 55, Jablonskistraße 3. Preis geh. M 4,—.

Brahn, Dr. Max, „Wann und wie kann man sozialisieren?" Leipzig und Berlin 1919. Verlag von B. G. Teubner. Preis geh. M 0,80 zuzüglich Teuerungsaufschlag.

Cauer, W. Geh. Baurat, Prof., Dr.-Ing. C. O. Gleim, Dr. K. Moser, Professor, „Gutachten über das Projekt der Schweiz. Bundesbahnen vom Juni 1916 zur Erweiterung des Hauptbahnhofs Zürich erstattet im April 1918 im Auftrage des Regierungsrates des Kantons Zürich und des Stadtrates von Zürich." Verlag Rascher & Cie., Zürich I, Preis Fr 15,—.

Förster, Geh. Hofrat ordentl. Professor an der T. H. Dresden, „Die Grundzüge des Eisenbetonbaues". Mit 164 Textabb. Berlin 1919. Verlag von Julius Springer. Preis geb. M 18,—.

Gerhards, Max Wilh., Marine-Oberingenieur, „Oelmaschinen, ihre theoretischen Grundlagen und deren Anwendung auf den Betrieb unter besonderer Berücksichtigung von Schiffsbetrieben." Mit 65 Textabb. Berlin 1918. Verlag von Julius Springer. Preis geb. M 9,—.

Hanffstengel, Georg von, Dipl.-Ing., „Billig Verladen und Fördern. Eine Zusammenstellung der maßgebenden Gesichtspunkte für die Schaffung

Digitized by Google

von Neuanlagen nebst Beschreibung und Beurteilung der bestehenden Verlade- und Fördermittel unter besonderer Berücksichtigung ihrer Wirtschaftlichkeit." Zweite verbesserte Auflage. Mit 116 Textabb. Berlin 1919. Verlag von Julius Springer. Preis geh. M 6,—.

Klepal, O., Ingenieur, Fabrikdirektor, „Handbuch der Kolben-Kompressoren und Kolben-Pumpen". Mit 130 Abb. und 8 Tabellen. Wittenberg (Bez. Halle) 1919. A. Ziemsen Verlag. Preis geb. M 12,—.

Meyenberg, Friedrich, Dipl.-Ing., Berlin, „Einführung in die Organisation von Maschinenfabriken unter besonderer Berücksichtigung der Selbstkostenberechnung". Zweite durchgesehene und erweiterte Auflage. Berlin 1919. Verlag von Julius Springer. Preis geb. M 10,—.

Salomon, Dr., Felix, „Die neuen Parteiprogramme mit den letzten der alten Parteien zusammengestellt." Leipzig und Berlin 1919. Verlag von B. G. Teubner. Preis geh. M 1,50 zuzüglich Teuerungsaufschlag.

Sinner, Dr.-Ing., Georg, „Betriebswissenschaften." Berlin 1919. Selbstverlag des Vereins deutscher Ingenieure. Preis M 2,75.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf. „Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens." 10. Auflage. Düsseldorf 1918. Verlag Stahleisen m. b. H. Preis geb. M 10,—.

Walther, Leopold, Dr.-Ing., „Der Schnellbetrieb. Ein Beitrag zur Lehre von der rationellen Produktion." Mit 3 Textabbildungen. München und Berlin 1919. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. M 4,— und 10 vH Sort. Teuer.-Zuschlag.

Verschiedenes.

Ernennung zum Dr.-Ing. Rektor und Senat der Technischen Hochschule zu Berlin haben auf einstimmigen Antrag des Kollegiums der Abteilung für Allgemeine Wissenschaften dem o. Professor an der Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin, Geheimen Justizrat Dr. jur. Josef Kohler, in Würdigung seiner bahnbrechenden Leistungen auf dem Gebiete des Rechtes am technischen und künstlerischen Eigentum die akademische Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Ernannt: zum Direktor im Reichspostminist. der Ingenieur **Bredow.**

Militärbauverwaltung Preußen. Versetzt: der Intendantur- und B.-R. **Breisig** von der Intendantur des XV. Armeekorps zur Intendantur des VII. Armeekorps nach Münster, der Intendantur- und B.-R. **Gödtke v. Adlersberg** von der Intendantur des VII. Armeekorps zur Intendantur des II. Armeekorps nach Stettin und der B.-R. **Graeßner,** Vorstand des Militärbauamts Straßburg i. E. I. als Vorstand des Militärbauamts I nach Königsberg i. Pr. und die R.-Bm. **Dahms** und **Mascow** in Lublinitz und Wittmundharm nach Frankfurt a. d. O. und Jüterbog.

In den Ruhestand getreten: der B.-R. **Liebenau,** Vorstand des Militärbauamts Glogau.

Preußen. Ernannt: zum Mitglied des Staatsminist. und zum Minister der öffentl. Arbeiten der Direktor der Ostseezeitung und der Stettiner Druckerei G. m. b. H., Mitglied der verfassungsgebenden preußischen Landesversammlung **Oeser** in Stettin;

zum G. R.-R. u. Vortr. R. im Minist. der öffentl. Arbeiten der R.-R. Bruno **Moeller,** Mitglied der E.-D. in Cassel;

zum Vorsteher der Abt. für Metallprüfung beim Materialprüfungsamt in Berlin-Dahlem der Ständige Mitarbeiter Dipl.-Ing. Prof. **Memmler.**

Verliehen: das Prädikat Professor dem Ständigen Mitarbeiter des Materialprüfungsamts in Berlin-Dahlem **Rasch;**

eine planmäßige R.-Bm.-Stelle in der landwirtschaftl. Verwaltung dem R.-Bm. des Wasser- und Straßenbaufaches Albert **Gieseler** beim Meliorationsbauamt II in Magdeburg.

Uebertragen: den R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches Paul **Schröder,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 3 in Duisburg, die Stellung des Vorstandes des Eisenbahn-Betriebsamts I daselbst, **Fritzen** in Düsseldorf die Stellung des Vorstandes des Eisenbahn-Betriebsamts 2 daselbst und **Brandt** in Berlin die Stellung des Vorstandes des Eisenbahn-Betriebsamts 6 daselbst.

Ueberwiesen: der R.-Bm. des Wasser- und Straßenbaufaches Hermann **Stracke** aus Korbach dem Meliorationsbauamt I in Düsseldorf.

Zur Beschäftigung überwiesen: die R.-Bm. des Hochbaufaches **Liebenthal** (bisher beurlaubt) der Ministerialbaukommission in Berlin und **Ritter** der Regierung in Minden.

Beauftragt: die R.- u. B.-R. **Senst** in Halle a. d. S. mit Wahrnehmung der Geschäfte eines O.-B.-R. bei der E.-D. daselbst und Willi **Behrens** in Berlin mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Mitgliedes des Eisenbahn-Zentralamts daselbst. die R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches Friedrich **Fölsing** in Frankfurt a. d. O. mit der Wahrnehmung der Geschäfte des Vorstands des Eisenbahn-Betriebsamts daselbst und Hans **Schulz** in Frankfurt a. d. O. mit der Wahrnehmung der Geschäfte des Vorstands der Eisenbahn-Bauabt. daselbst.

Versetzt: der O.-B.-R. Max **Büttner,** bisher in Essen, als O.-B.-R. zur E.-D. nach Berlin;

die R.- u. B.-R. **Zoche,** bisher in Breslau, als O.-B.-R. (auftrw.) zur E.-D. nach Essen, Julius **Dorpmüller,** bisher in Saarbrücken, als Mitglied der E.-D. nach Stettin, Hermann **Meyer,** bisher in Cassel, als O.-B.-R. (auftrw.) der E.-D. nach Halle a. d. S., **Klotz,** bisher in Frankfurt a. M., als Mitglied der E.-D. nach Breslau, **Ernst,** bisher in Essen, als Mitglied der E.-D. nach Cassel, **Woltmann,** bisher in Kattowitz, als Mitglied der E.-D. nach Berlin, **Hallensleben,** bisher in Magdeburg, als Mitglied der E.-D. nach Cassel, Konrad **Metzel,** bisher in Düsseldorf, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 1 nach Stendal, Ludwig **Schröder,** bisher in Konitz, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 4 nach Magdeburg, Paul **Lehmann,** bisher in Wongrowitz, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Königsberg i. d. Neumark, **Johlen,** bisher in Königsberg i. d. Neumark, als Mitglied (auftrw.) der E.-D. nach Kattowitz, **Herwig,** bisher in Stendal, als Mitglied (auftrw.) der E.-D. nach Münster i. Westf., **Falk,** bisher in Duisburg, als Mitglied (auftrw.) der E.-D. nach Frankfurt a. M., **Pleger,** bisher in Lyck, als Mitglied (auftrw.) der E.-D. nach Breslau, **Haack,** bisher in Dirschau, als Mitglied (auftrw.) der E.-D. nach Essen, **Gentz,** bisher in Osterode i. Ostpr., nach Wittenberge als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst, **Giertz,** bisher in Breslau, und **Velte,** bisher in Düsseldorf, als Mitglieder (auftrw.) der E.-D. nach Danzig, **Gaedke,** bisher in Wittenberge, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Stolp, **Weil,** bisher in Betzdorf a. d. Sieg, als Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts nach Osterode i. Ostpr., und **Fillié,** bisher in Lauban, als Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts 3 nach Breslau;

die R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Schönborn,** bisher in Frankfurt a. d. O., als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 1 nach Konitz, **Scotland,** bisher in Königsberg i. Pr., als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Gotha, **Irmer,** bisher in Bromberg, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 3 nach Essen, **Sammet,** bisher in Duisburg, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 1 nach Dirschau, Franz **Hartmann,** bisher in Olpe, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 3 nach Duisburg, **Schachert,** bisher in Bochum, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 8 nach Berlin, Dr.-Ing. **Risch,** bisher in Berlin, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Minden i. Westf., **Jaeger,** bisher in Koblenz, zur E.-D. nach Cöln, Johannes **Schröder,** bisher in Kattowitz, zur E.-D. nach Breslau, **Rothmann,** bisher in Cassel, als Vorstand der Eisenbahn-Bauabt. nach Göttingen, Karl **Pirath,** bisher in Görlitz, nach Münster i. Westf. als Vorstand der daselbst neu errichteten Eisenbahn-Bauabt., **Braumann,** bisher in Posen, zum Eisenbahn-Zentralamt nach Berlin, und Wilhelm **Richard,** bisher in Essen, als Vorstand der Eisenbahn-Bauabt. nach Rotenburg i. Han.; die R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Laubenheimer,** bisher in Arnsberg i. Westf., als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts 1 nach Essen, Viktor **Niemann,** bisher in Hannover, nach Uelzen als Vorstand (auftrw.) des daselbst neu errichteten Eisenbahn-Maschinenamts, Artur **Exner,** bisher in Stolp, als Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts nach Lauban, Hermann **Schmidt,** bisher in Essen, nach Osnabrück als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstatt daselbst, **Deppen,** bisher in Berlin, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Werkstättenamts nach Betzdorf a. d. Sieg, **Soder,** bisher in Nied, nach Neumünster als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstatt daselbst, Werner **Bergmann,** bisher in Frankfurt a. M., als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Werkstättenamts nach Nied, und **Happel,** bisher in Bromberg, zum Eisenbahn-Zentralamt als Abnahmebeamter nach Lübeck;

ferner der R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Oberbörsch,** bisher in Essen, als Vorstand der Eisenbahnbauabt. nach Duisburg, der R.-Bm. **Wassmann,** bisher beim Meliorationsbauamt in Danzig, an das Meliorationsbauamt in Hildesheim und die R.-Bm. des Hochbaufaches **Bornatsch** von Schwetz nach Kulm und **Geering** von Krotoschin nach Cottbus.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. Hellmut **Schwabe** und Friedrich **Heintze** (Wasser- und Straßenbaufach) sowie Wilhelm **Rave** und Albert **Lange** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem O.- u. G. B.-R. **Suadicani** bei der E.-D. in Berlin, dem R.- u. B.-R. **Geitel,** Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts in Ratibor, und dem R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Christfreund,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts Fulda.

Baden. In den erbetenen Ruhestand versetzt: zum 1. September d. J. der ordentl. Prof. der Chemie an der T. H. Karlsruhe, W. G. R. Dr. Karl **Engler** sowie zum 1. April d. J. der Vorstand der Wasser- und Straßenbauinspektion Freiburg B.-R. Georg **Wieser** unter Verleihung des Titels O.-B.-R. und der ordentl. Prof. für Geschichte an der T. H. Karlsruhe Dr. Artur **Böhtlingk** und zum 1. Oktober d. J. der ordentl. Prof. der theoretischen Maschinenlehre an der T. H. Karlsruhe G. R. zweiter Klasse Ernst **Brauer.**

Den Heldentod für das Vaterland starben: Stud. der T. H. Berlin Johannes **Bader** aus Charlottenburg; Stud. der Ingenieurwissenschaften Hans **Baehren,** Cöln, Ritter des Eisernen Kreuzes; Stud. der T. H. Berlin Hans **David** aus Hamburg, Gerhard **Döring** aus Neuendorf und Rudolf **Gulich** aus Berlin; Architekt Johannes **Kahns,** Hamburg; Stud. der T. H. Berlin Karl **Maycke** aus Stettin und Architekt Georg **Zell,** Frankfurt a. M.

Gestorben: G. B.-R. Uli **Brüstlein,** Vortr. R. im Minist. der öffentl. Arbeiten; B.-R. Stadtrat Anton **Karst,** Mitglied des Magistrats der Stadt Cassel; Dr.-Ing Alexander **Former,** Erster Beigeordneter der Stadt Wetzlar; G. B.-R. Prof. Wilhelm **Cremer** in Berlin, ordentl. Mitglied der Akademie des Bauwesens; B.-R. Artur **Vatiche,** früher in Wilhelmsburg; Stadtbaurat a. D. August **Jording,** früher in Duisburg-Ruhrort; B.-R. Max **Bernstein** in Königsberg i. Pr.; O.-B.-R. an der Kreisregierung in Ulm Paul **Braun;** O.-B.-R. Anton **Ockert,** früher Vorstand des Postbauamts in Stuttgart, bis 1916 Mitglied der Generaldirektion der Posten und Telegraphen in Stuttgart und G. B.-R. Gustav **Hamann** in Schwerin.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1005 Berlin, 1. Mai 1919 Band 84 Heft 9

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND ..... 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN .... 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND ..... 15 MARK

BEGRÜNDET VON
F. C. GLASER
KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON
L. GLASER
KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN
VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM ..... 75 Pf.
ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Der Weg des Eisens. Bilder aus deutschen Hüttenwerken von Oberingenieur F. Heym, Duisburg. Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Oktober 1917. (Mit Abb.) (Schluß) . . 87
Schweres Scheibenräder-Preſs- und Walzwerk nach Slick. (Mit Abb.) 93

Verschiedenes 95
Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin. — Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg.
Personal-Nachrichten 95

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Der Weg des Eisens.

Bilder aus deutschen Hüttenwerken von Oberingenieur F. Heym, Duisburg. Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. Oktober 1917.

(Mit 103 Abbildungen.)

(Schluſs von Seite 82)

Die Maschinen für die weitere Verarbeitung des fertig gewalzten und entsprechend seinem Verwendungszweck zu behandelnden Fertigfabrikates sind sehr mannigfaltig, weshalb ich mich an dieser Stelle darauf beschränken muſs, nur einige Spezialmaschinen, die für Bleche in Betracht kommen, bildlich vorzuführen.

Auf der vereinigten Blechricht- und Biegemaschine (Abb. 87) können Bleche bis zu 3 m Breite und 30 mm Stärke gerichtet oder durch Benutzung der 3 oberen Walzen gebogen werden.

Die Blechbiegemaschine ist eine in keiner neuzeitlich eingerichteten Werkstatt für Blechbearbeitung fehlende Maschine. Auf der in Abb. 88 wiedergegebenen Maschine können Bleche bis 11 m Länge bei 26 mm Dicke in kaltem Zustand gebogen und gerichtet werden. Jede der drei Biegewalzen wird durch Stützrollen, die in kräftigen Trägern gelagert sind, dreimal unterstützt. Die beiden unteren Walzen werden mit Stirnrädern elektrisch angetrieben. Die Höhenlage der Oberwalze kann elektrisch verstellt werden; es ist dabei möglich, dieser Walze eine gewisse Schrägstellung zu geben, wenn konisch verlaufende Biegungen hergestellt werden müssen.

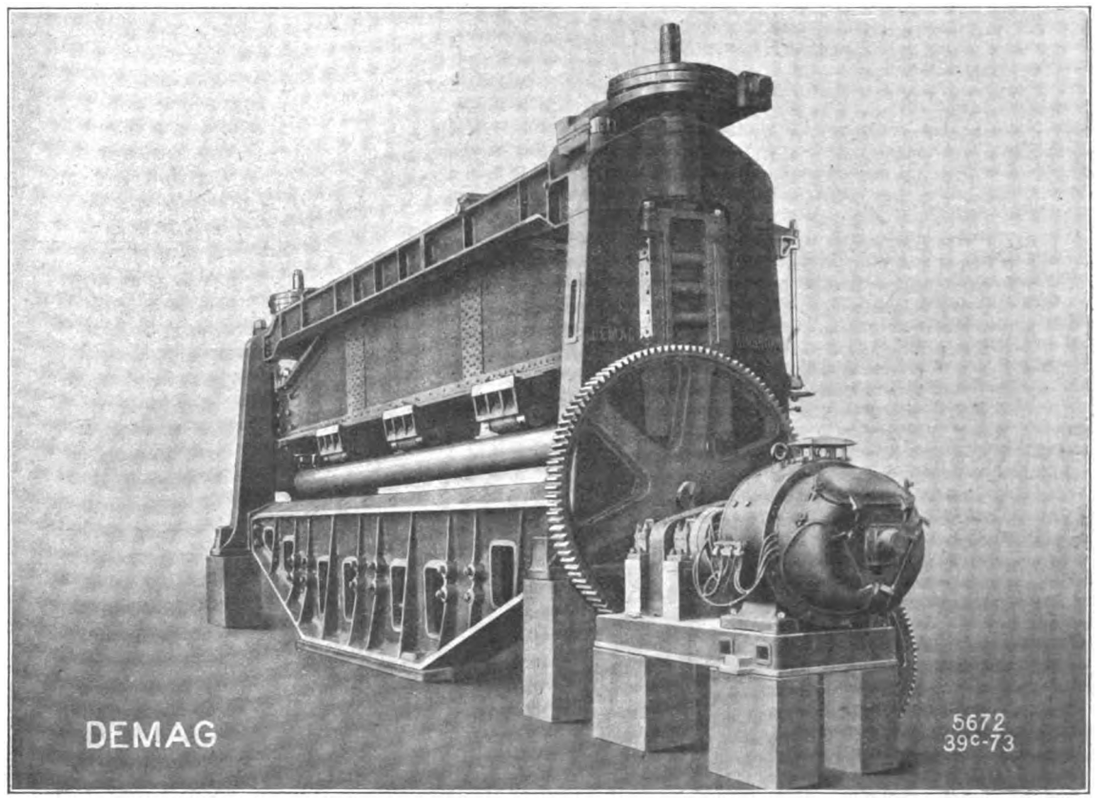


Abb. 88. Blechricht- und Biegemaschine für Bleche bis 11 m Länge.

Für sehr schwere Arbeiten, wie das Biegen der Panzerplatten werden hydraulische Pressen verwendet, die bereits für Drucke bis zu 12000 Tonnen ausgeführt worden sind (Abb. 89).

Zum Auswalzen von Röhrenstreifen, Brückenmaterial usw. finden die sogenannten Universalwalzwerke Anwendung (Abb. 90). Diese unterscheiden sich von Trio- oder Duo-Blechwalzwerken in der Hauptsache dadurch, daſs sie auſser den horizontalen noch vertikale Walzen besitzen, welche entweder vor oder hinter den horizontalen oder vor und hinter denselben angeordnet sind. Die vertikalen Walzen haben die Aufgabe, das Walzgut in der Breite auf bestimmte Abmessungen zu bringen. Man erhält also bei den Universalwalzwerken ein Fertigfabrikat, welches sowohl in der Dicke, wie in der Breite eine bestimmte Abmessung aufweist, während ein solches Walzgut, in Ermangelung eines Universalwalz-

Digitized by Google

werkes auf dem Blechwalzwerk hergestellt, erst in der Breite beschnitten werden mufs, um das gewünschte Mafs zu erhalten. Dadurch entsteht natürlich ein gröfserer Materialabfall. Die Universalwalzwerke werden normal für Walzbreiten von 100 bis 1400 mm ausgeführt. Bei schweren Sorten werden sie, wie die Blechstrafsen in Duo-, bei leichteren meist in Trio-Anordnung gebaut.

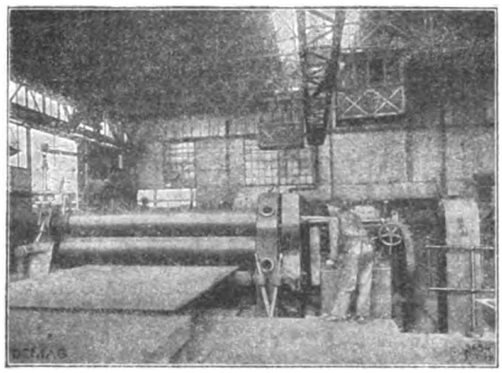


Abb. 87. Vereinigte Blechricht- und Biegemaschine.

Ich bin in der Lage, im Bilde eines der ältesten Universalwalzwerke vorführen zu können (Abb. 91). Hier liegen die Kammwalzen offen, während sie bei neueren Walzwerken in einem vollkommen geschlossenen Gufskörper gelagert sind. Die Anstellung der Vertikalwalzen erfolgte früher von Hand und die Anstellung der Oberwalze wurde durch ein Getriebe betätigt, welches von den Kammwalzen seinen Antrieb erhielt. Die Anstellung der Ober- und der Vertikalwalzen erfolgt demgegenüber heute elektrisch durch je einen Motor. Das Heben und Senken der Wippen wurde früher,

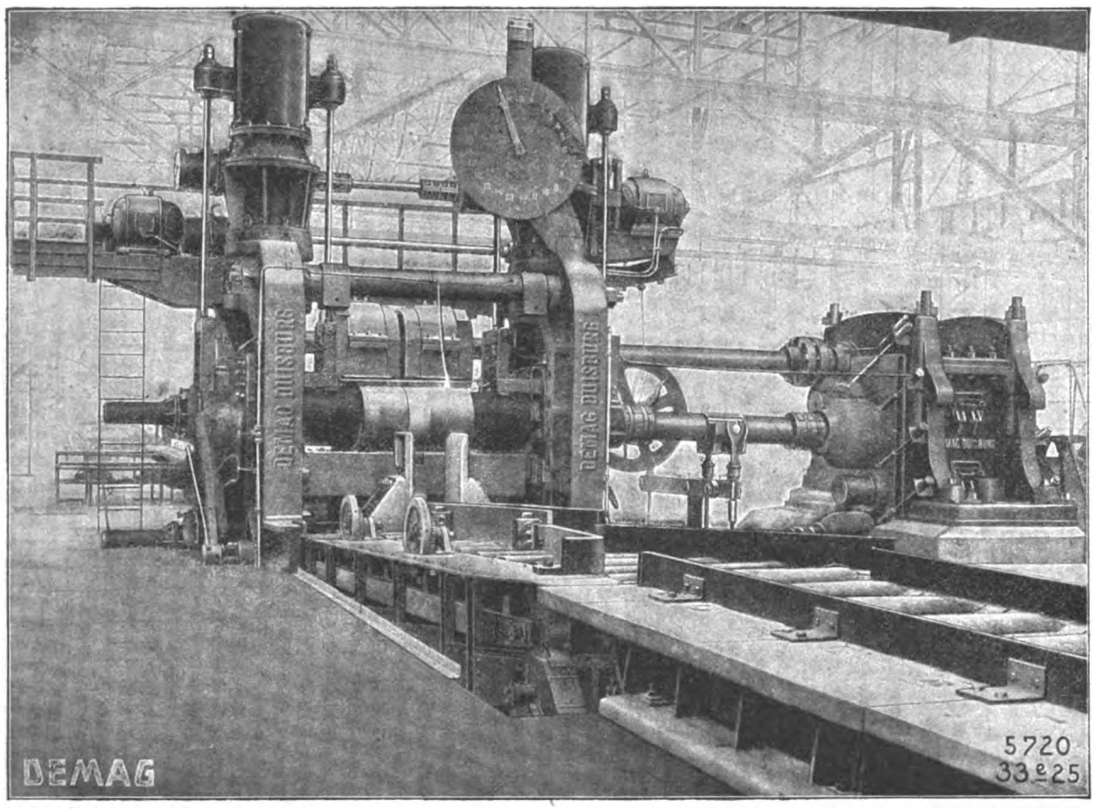


Abb. 90. Trio-Universalwalzwerk.

wie aus der Abbildung zu ersehen ist, durch Ketten erwirkt, welche durch einen seitwärts vom Walzwerk stehenden Antrieb mittels Rollen angezogen oder nachgelassen wurden. Die Leistung eines solchen Walzwerkes war natürlich bedeutend geringer wie bei den neuzeitlichen Ausführungen unserer Universalwalzwerke.

Demgegenüber sehen Sie hier eines der neuesten Trio-Universalgerüste von 780 mm Walzendurchmesser, das vor kurzem beim Aachener Hüttenverein in Betrieb gekommen ist (Abb. 92).

Hat das Universaleisen bei der Walzung die vorgeschriebene Stärke erreicht, so wird es durch geeignete Schleppapparate — Platinenschlepper — auf die Richtbank geschoben und dort in rotwarmem Zustand gerichtet. Die Richtbank selbst besteht im wesentlichen aus gufseisernen gehobelten Platten, auf welchen Lineale elektrisch oder hy-

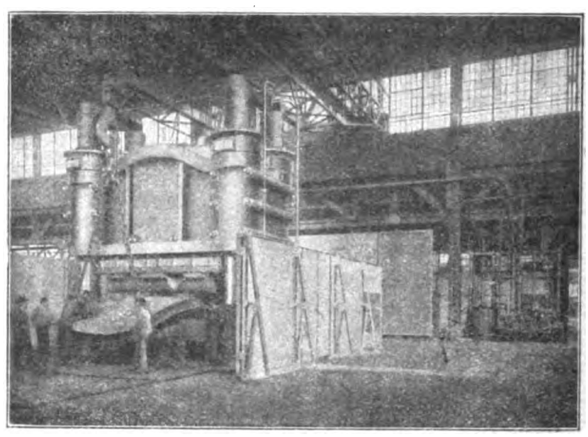


Abb. 89. Panzerplattenbiegepresse.
Erbauer: Deutsche Maschinenfabrik A.-G.

draulisch gegen das Universaleisen gedrückt werden. Auf diese Weise wird das Walzmaterial in der Längsrichtung gerichtet. Nach dem Richtprozefs wird das Universaleisen mittels der sogenannten Ueberhebevorrichtung, die parallel zur Richtbank eingebaut und elektrisch oder hydraulisch betätigt wird, aus der Richtbank herausgehoben und auf den Schienenrost des Warmlagers gelegt, von wo aus die Schleppzüge das Walzgut zum Scherenrollgang transportieren.

Ebenso mannigfaltig, wie die Formen, Abmessungen und Verwendungszwecke der Röhren und Hohlkörper aus Schmiedestahl, Kupferlegierungen, Alluminium und anderen Metallen, sind auch die Maschinen und Walzwerke, mit welchen diese hergestellt werden.

Zur Herstellung überlappt geschweifster Röhren bis 16" Durchmesser wird das elektrisch angetriebene Walzwerk unmittelbar vor dem Ofen aufgestellt. Nach Beendigung des Walzvorganges wird der Dorn durch den angebauten Stangenzieher entfernt, das Rohr durch ein Hebelsystem ausgeworfen und nach dem Durchlaufen eines Mafswalzwerkes und einer Richtmaschine dem Kühlgerüst bezw. den weiteren Bearbeitungsmaschinen zugeführt.

Infolge der aufserordentlichen und sich fortwährend steigernden Ansprüche an die Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit der Hilfsapparate, deren sich heute die Industrie, der Schiffbau, der Luftschiff- und Flugzeugbau sowie das Verkehrswesen bedienen, werden gröfstenteils aus Stahl gepreifste oder gewalzte nahtlose Hohlkörper verlangt, die zu glatten, ungeteilten Kesselschüssen, Turbinenzylindern, Behältern zur Aufnahme und zum Transport von hochkomprimierter Luft usw., Geschützröhren, Naphtha-, Petroleum-, Wasser- und Dampfleitungsröhren, Lade- und Tragmasten, Siederöhren und Präzisionsröhren für den Luftschiff-, Flugzeug-, Automobil- und Fahrradbau verarbeitet werden. Die Herstellung dieser Fabrikate erfolgt hauptsächlich in zwei Arbeitsvorgängen, von welchen der erste dazu dient, die

Digitized by Google

massiven Blöcke der Länge nach mit einem Loch zu versehen, was entweder durch ein Schrägwalzwerk oder auch durch eine hydraulisch betätigte Presse erreicht wird.

Ein eigenartiges Verfahren bildet das Hohlwalzen von massiven Blöcken im Schrägwalzwerk. Zwei zur horizontalen Ebene schräg liegende, sich beide nach einer Richtung drehende Walzen bewegen den zugebrachten massiven, runden Block unter sehr schneller Drehung um die eigene Längsachse innerhalb einiger Sekunden über einen Dorn, dessen vorderes Ende zwischen den Walzen liegt und dessen rückwärtiges Ende in einem Wiederlager gehalten wird, wobei der Hohlkörper in dem Maße verlängert wird, wie der Querschnitt desselben kleiner ist als der Querschnitt des dem Walzwerk zugeführten massiven Blockes (Abb. 93). Besonders bemerkenswert ist bei der Ausübung des Verfahrens, daß bei richtig gewählter Walzenform Hohlblöcke von jeder Abstufung im lichten und äußeren Durchmesser durch Enger- und Weiterstellen der die Arbeit verrichtenden beiden Walzen hergestellt werden können. Derartige Walzwerke stellen Hohlblöcke mit einem lichten Durchmesser von 15 bis 360 mm und einem äußeren Durchmesser von 25 bis 480 mm bei einem Walzvorgang her.

Wenn es sich darum handelt, nahtlose Röhren in großen Längen und Durchmessern herzustellen, so ist dem Pilgerschrittwalzwerk der Vorzug zu geben. Obschon das Verfahren bereits im Jahre 1856 bekannt geworden ist, konnte dasselbe jedoch erst Ende des vergangenen Jahrhunderts zur praktischen Verwertung kommen.*) — Der dem Pilgerschrittverfahren zugrunde liegende Arbeitsvorgang wird im Gegensatz zu den anderen Röhren-Ausstreckverfahren von nur einem mit Kaliber versehenen Walzenpaar ausgeübt (Abb. 94). Diesem Walzenpaar wird entgegengesetzt zur Drehrichtung desselben der dickwandige, einen zylindrischen Stahldorn umschließende Hohlkörper zugeführt. Während das Werkstück bei der einen halben Umdrehung der mit einem exzentrischen Kaliber versehenen beiden Walzen unter gleichzeitiger Verminderung des Blockquerschnittes von denselben ein gewisses Stück zurückgeworfen wird, bringt bei der nächsten halben Umdrehung des Walzenpaares der vor dem Walzgerüst angeordnete Werkstückzubringer dasselbe mechanisch erneut wieder vor und zwar um ein geringes

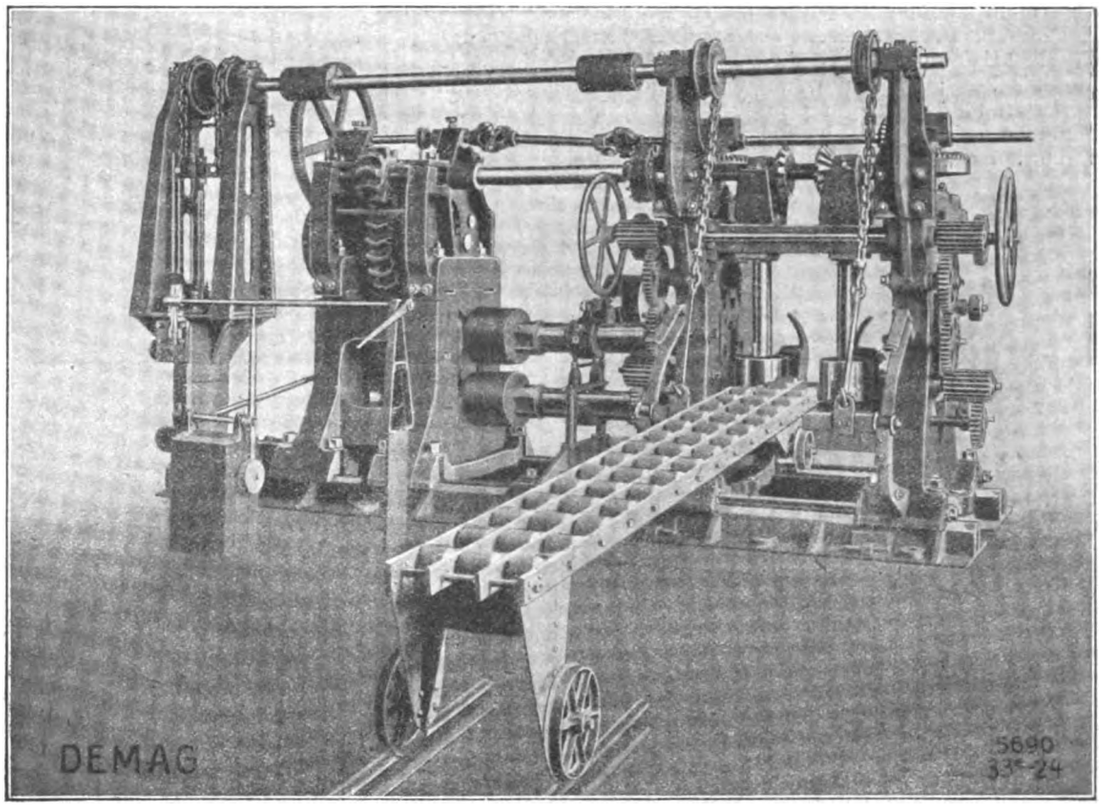


Abb. 91. Eines der ältesten in Deutschland gebauten Universalwalzwerke.

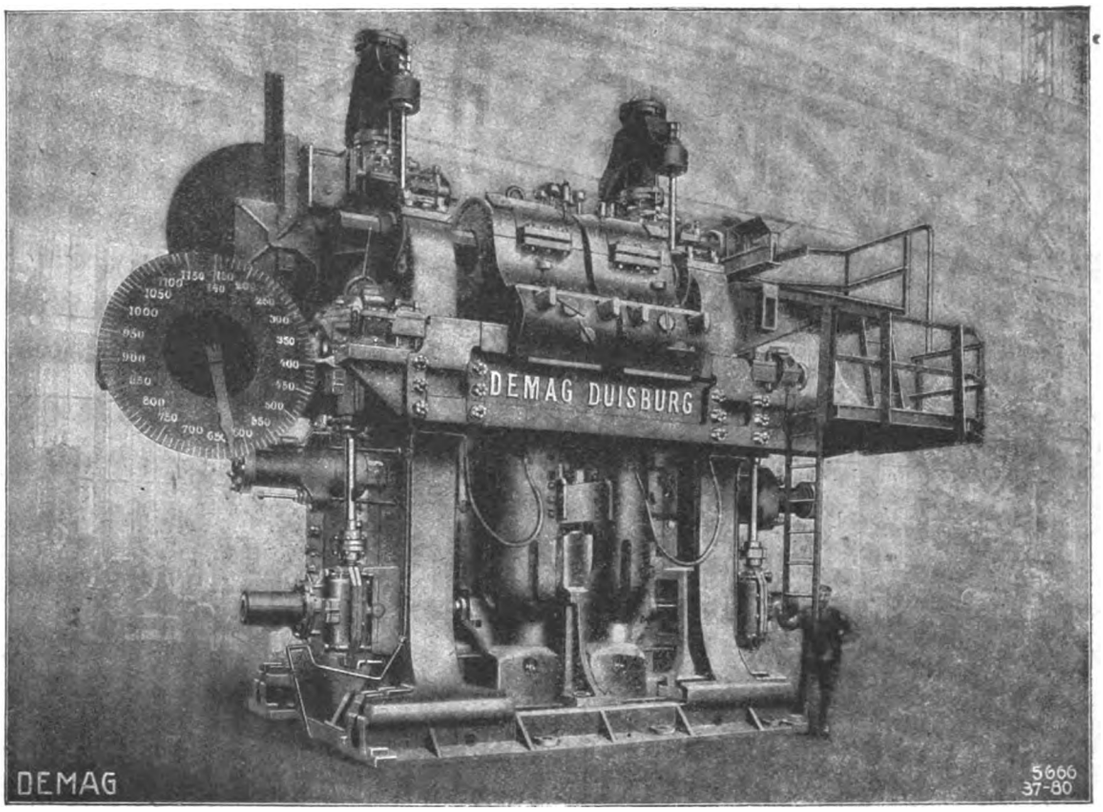


Abb. 92. Modernes Trio-Universalgerüst.

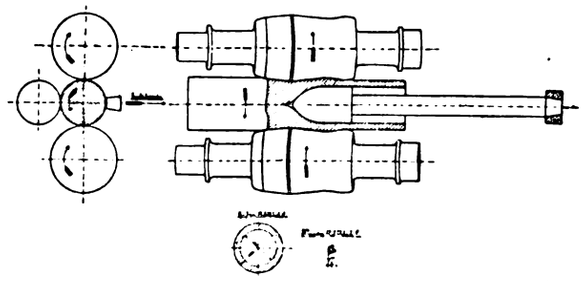


Abb. 93. Herstellung nahtlos gewalzter Hohlblöcke im Schrägwalzwerk.

*) Vgl. Heft 2 der Fortschritte der Technik „Das Pilgerschritt-Rohrwalzverfahren" von Baurat Dipl.-Ing. de Grahl. Berlin 1915. Verlag F. C. Glaser. Preis 2,50 M.

Digitized by Google

Mafs mehr, als dieses vorher zurückgeworfen wurde (Abb. 95). Bei diesem wechselweisen Vor- und Rückswärtspilgern des Werkstückes geht das Ausstrecken des auszuwalzenden Hohlblockes zum dünnwandigen glatten Rohr so schnell von statten, dafs die ursprüngliche Hitze keine wesentliche Einbufse erleidet. Diejenigen Vorrichtungen der von der Deutschen Maschinenfabrik in grofser Zahl gelieferten Walzwerke, welchen die wichtigste Arbeit bei der Ausübung des Verfahrens zufällt, sind zum Teil durch Patente geschützt. Zur Ausführung wurden bisher Pilgerschrittwalzwerke zur Herstellung von Röhren von 1¾ bis 14" äufseren Durchmesser gebracht.

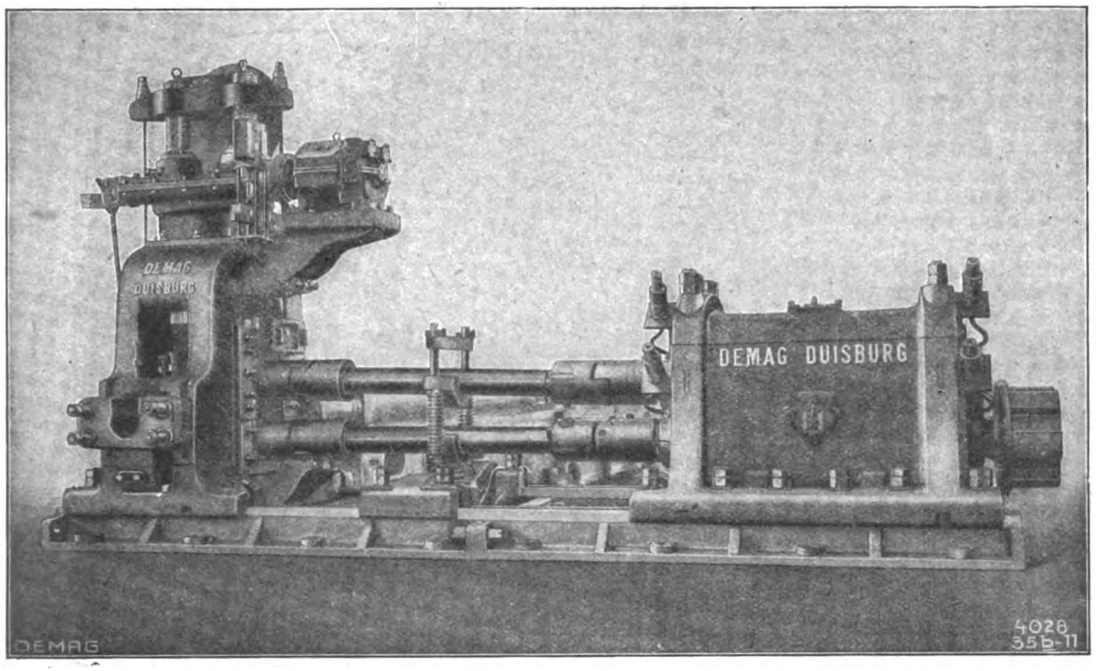


Abb. 94. Walzgerüst zur Herstellung nahtloser Rohre nach dem Pilgerschrittverfahren.

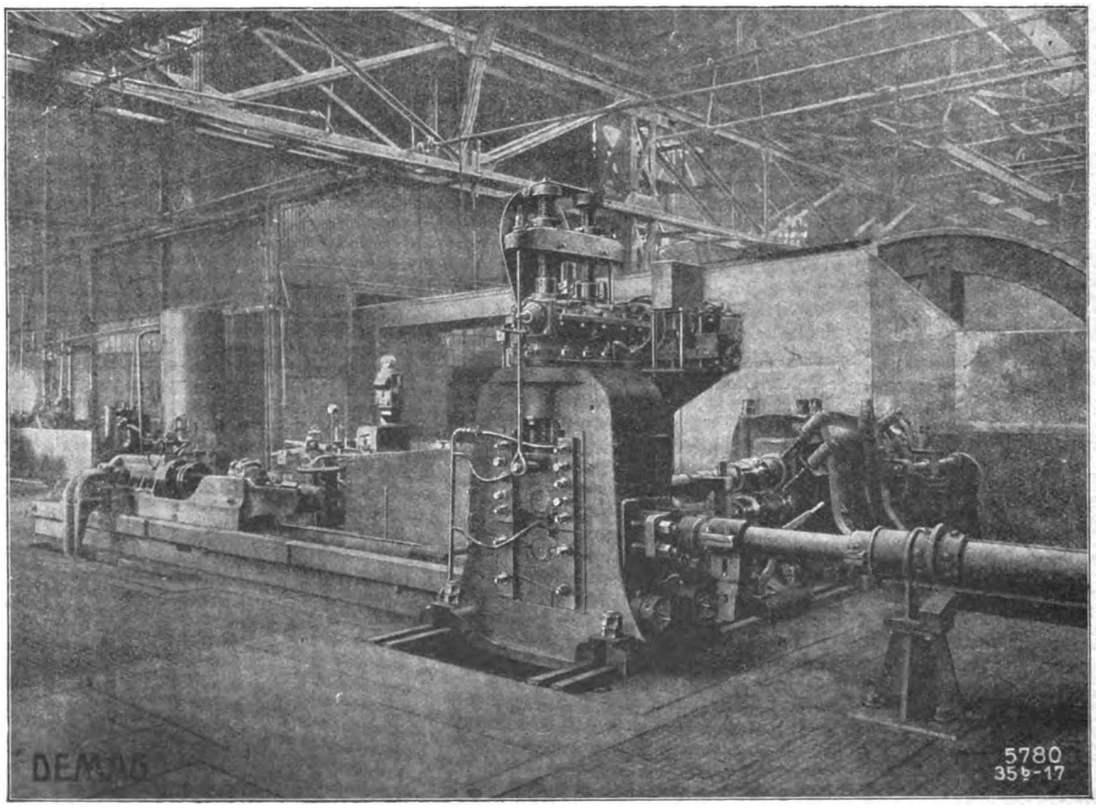


Abb. 95. Walzgerüst zur Herstellung nahtloser Rohre nach dem Pilgerschrittverfahren.

Abb. 96 zeigt ein sogenanntes kontinuierliches Rohrwalzwerk. Wie bei jeder kontinuierlichen Walzenstrafse für Mittel- und Feineisen drehen sich auch bei der kontinuierlichen Röhrenstrafse die hintereinanderliegenden Walzenpaare mit zunehmenden Umfangsgeschwindigkeiten. Normalerweise kommen bei der Röhrenstrafse sieben Walzenpaare zur Verwendung, welche in einem Walzgerüst so gelagert sind, dafs sich die Achsen eines jeden Walzenpaares mit denjenigen der vorliegenden Walzen kreuzen. Der vom Vorlochapparat kommende Hohlblock wird, nachdem ein zylindrischer Dorn in denselben eingeführt worden ist, dem Walzwerk zugeführt und fast gleichzeitig von allen Walzenpaaren in 5 bis 6 Sekunden auf dem frei mitlaufenden Dorn zum Rohr ausgestreckt. Nach Verlassen des Walzgerüstes wird das Rohr mit dem in demselben haftenden Dorn durch einen maschinell betriebenen Querschlepper zwecks Abziehens des Rohres vom Dorn der seitlich vom Walzwerk liegenden Dornausziehbank zugebracht. Nachdem durch diese Vorrichtung das Rohr vom Dorn befreit ist, wandert der letztere wieder zu dem Lagerrost, dem er vorher entnommen wurde. Die zweckmäfsige Verwendung des Walzverfahrens liegt in den Rohrabmessungen von 2 bis 3½".

Abb. 96. Kontinuierliches Rohrwalzwerk.

Mit den bis jetzt gezeigten Rohrwalzwerken, bei denen

Digitized by Google

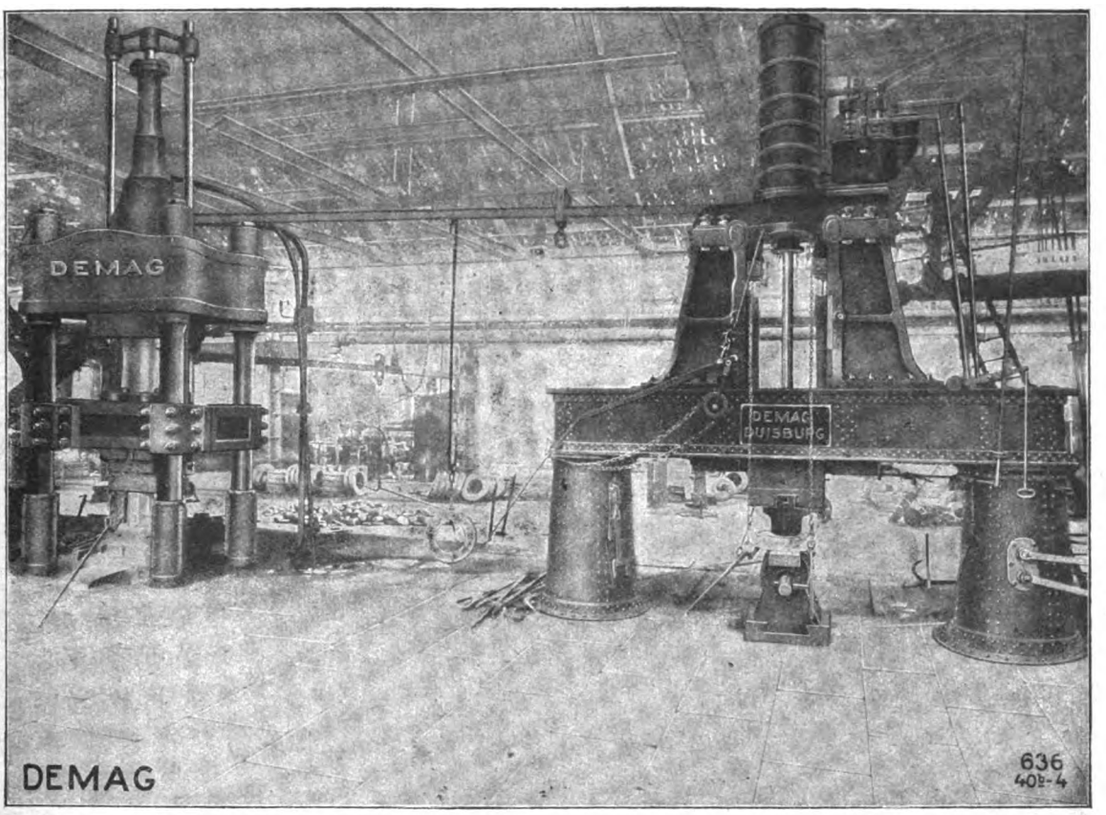


Abb. 97. Dampfhammer und Schmiedepresse zur Bearbeitung der Rohblöcke in einem Radscheibenwalzwerk.

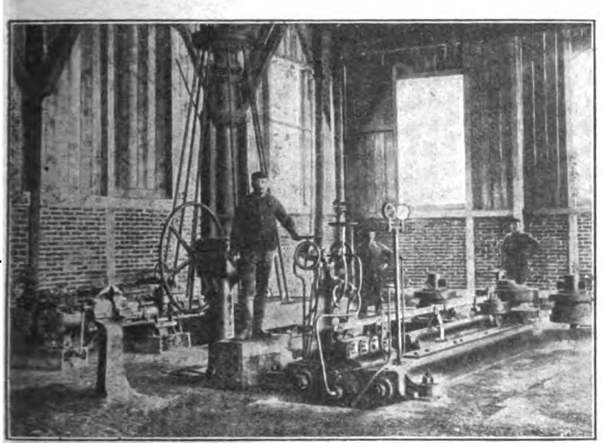


Abb. 98. Bandagenwalzwerk.

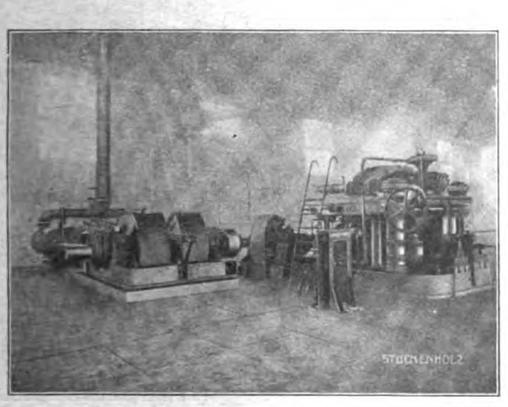


Abb. 99. Radscheibenwalzwerk.

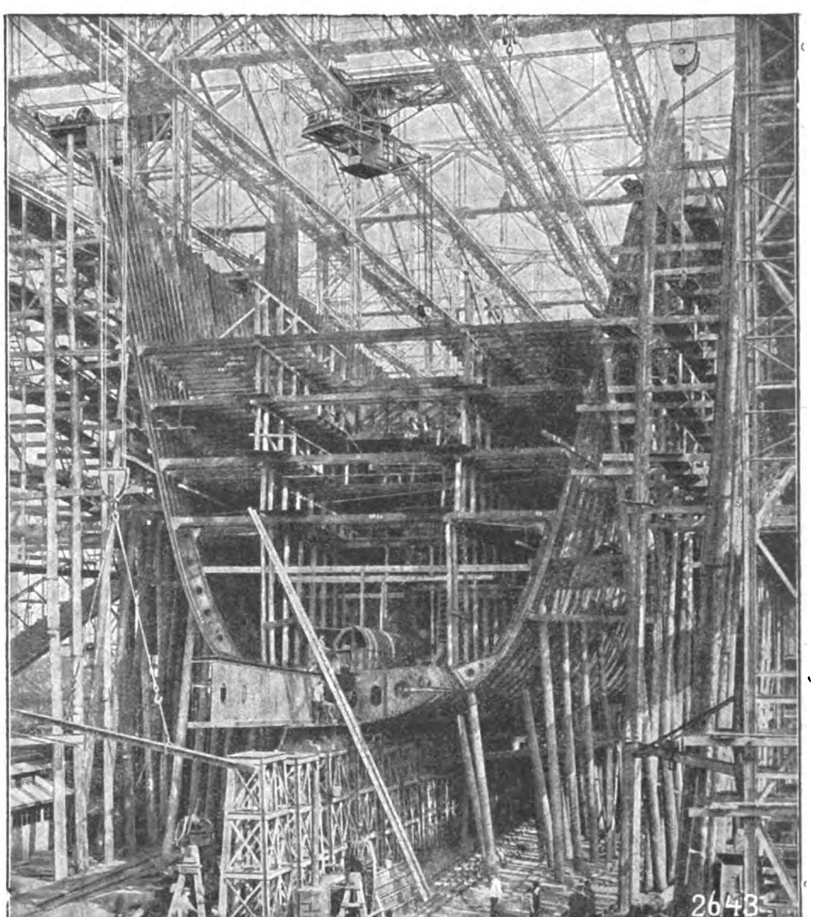


Abb. 100. Der Riesendampfer „Imperator" auf der Bauhelling.

der Stahlblock nach dem Lochen über einem Dorn zum Rohr ausgestreckt wird, lassen sich wirtschaftlich nur Rohre von 2" Durchmesser herstellen. Durch Anwendung besonderer, mit kreuzweis zu einander gestellten Walzen arbeitender Reduzierwalzwerke lassen sich diese Rohrluppen jedoch bei einem Durchgang ohne jede Verwendung eines Dornes auf Durchmesser bis zu $^3/_4$" herab ausstrecken. Die Herstellungskosten kleiner nahtloser Rohre werden durch Verwendung solcher Walzwerke derart herabgesetzt, daſs sie mit geschweiſsten Rohren in Wettbewerb treten können.

Die fertigen Rohre laufen durch Richtmaschinen mit schräg zu einander liegenden Walzen und werden auf Warm-

Digitized by Google

lagern, die denen für Feineisen ähneln, abgekühlt und mittels Spezialkranen verladen.

Beim rollenden Material der Eisenbahnen bilden die Räder den wichtigsten Bestandteil, weil sie wohl am meisten beansprucht werden. Es ist daher unumgänglich notwendig, daſs das Rad in allen Teilen durchaus bruchfest und fehlerfrei ist und die durch Abnutzung gefährdeten Stellen die zu werden. Nach dem Lochen wird das Material, welches nun eine Ringform angenommen hat, zu einer zweiten Presse oder einem Dampfhammer gebracht und dort auf einem Dorn zu einem bestimmten Durchmesser aufgeweitet. Die so weit vorbereitete Bandage gelangt nun wieder in den Ofen, um auf die notwendige Walzhitze gebracht und sodann gewalzt zu werden (Abb. 98). — Das Bandagewalzwerk selbst besteht

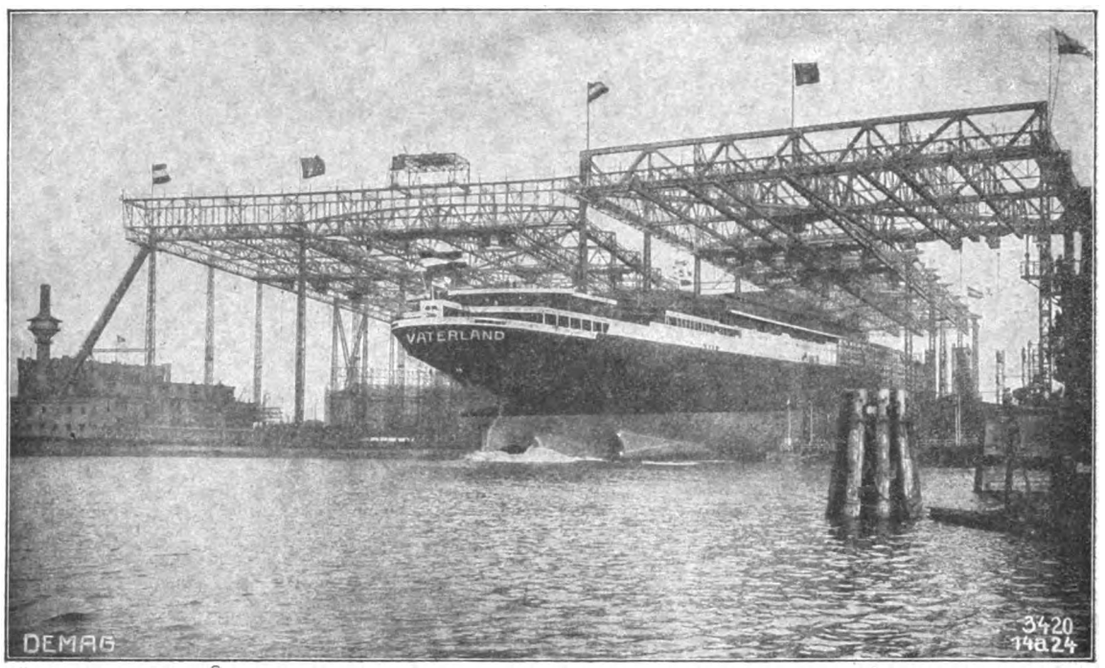


Abb. 101. Der Stapellauf des Dampfers „Vaterland".

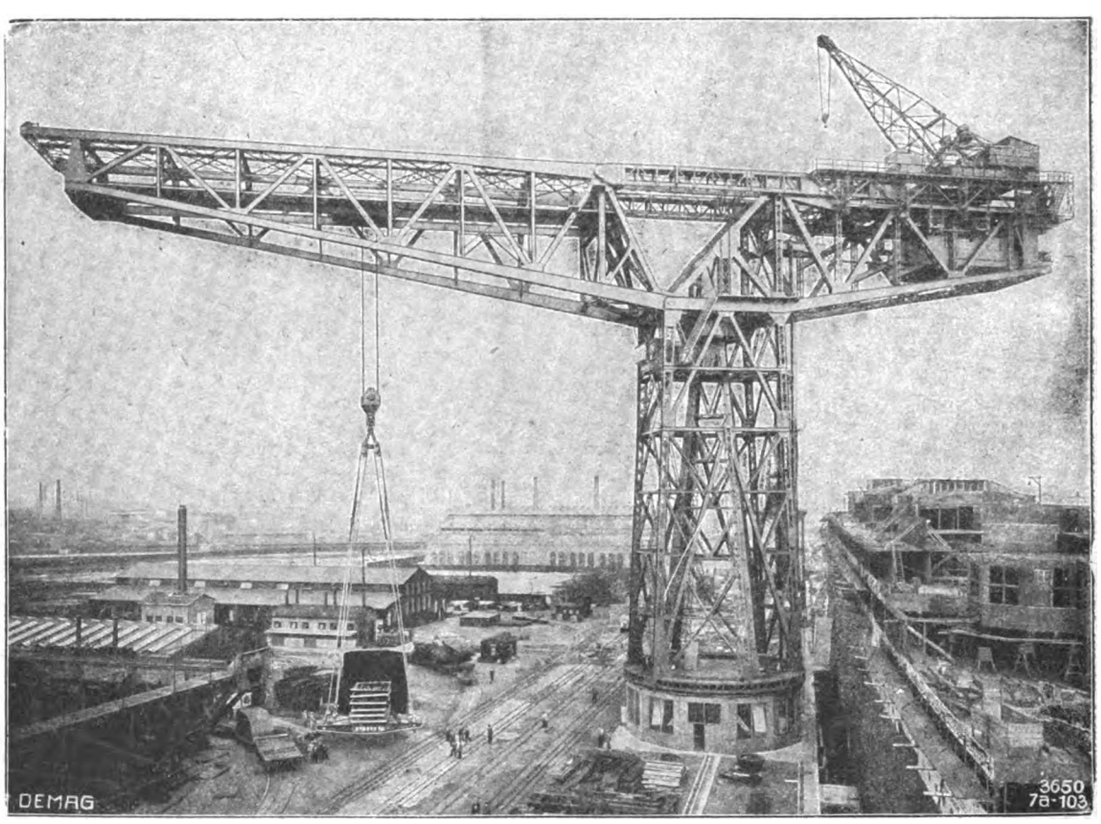


Abb. 102. Turmdrehkran von 275 t Tragkraft auf der Werft von Blohm & Voss.

richtige Dichtigkeit und Härte besitzen, um einen schnellen Verschleiſs zu verhindern. Das gegossene Rohrmaterial zur Erzeugung von Bandagen hat meist eine runde oder vieleckige, auf einer Stirnseite abgerundete Blockform. Es wird in einem der Form der Blöcke entsprechend gebauten Wärmeofen auf Weiſshitze gebracht und sodann unter einer hydraulischen Presse oder unter einem Dampfhammer zu einer dicken Scheibe zusammengeschmiedet (Abb. 97), um dann gelocht

im wesentlichen aus einer profilierten Arbeitsrolle, welche durch eine stehende Welle von dem unter Flur befindlichen Antrieb aus angetrieben wird, und aus einer sich lose auf einem Zapfen drehenden Druckrolle, welche hydraulisch die Bandage an die vorerwähnte Rolle andrückt. Zwei seitlich von der Arbeitsrolle befindliche ebenfalls profilierte Rollen dienen der Bandage als Führung. Diese Rollen werden nach und nach dem immer gröſser werdenden Durchmesser der

Digitized by Google

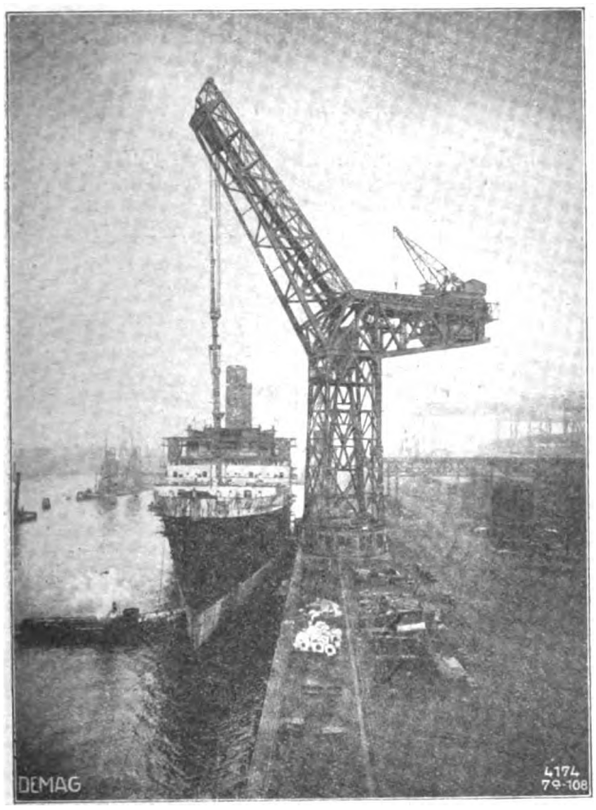


Abb. 103. Der 275 t-Kran setzt den Fockmast in den Dampfer Vaterland ein.
Erbauer des Kranes: Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg.

Bandage entsprechend von Hand oder elektrisch verstellt. Ein Zeigerwerk zur Feststellung des Durchmessers ist dem Walzwerk angebaut. Nach dem Walzen werden die Bandagen in Tieföfen sorgfältig ausgeglüht. Die Herstellung der Radscheiben erfolgt in ähnlicher Weise wie bei den Bandagen. Die gegossenen Rohblöcke werden im Ofen angewärmt, unter einer Presse oder unter dem Dampfhammer ausgeschmiedet und auf einem sogenannten Radscheibenwalzwerk ausgewalzt. Die gewölbte Form des Rades wird ebenfalls unter einer Presse oder unter dem Dampfhammer hergestellt. Der Antrieb eines Scheibenräderwalzwerks kann entweder durch eine gut steuerbare Dampfmaschine oder durch einen Elektromotor erfolgen (Abb. 99). In beiden Fällen werden die anstellbaren konischen Arbeitswalzen durch Kegelradübertragung angetrieben.

Ich bin am Ende meiner Ausführungen, in denen ich versucht habe, einen, wenn auch gedrängten, Ueberblick zu geben über einige der vielgestaltigen Aufgaben, die das Eisen auf seinem Weg vom Erz zum Fertigerzeugnis dem Ingenieur zur Lösung darbot und noch immer neu stellt. Viel und Gewaltiges ist auf diesem Gebiet geleistet worden und doch schafft diese Industrie nur die Baustoffe zu noch gröfseren Ingenieurwerken. Ungeheure Mengen Eisen verschlingt solch ein Bau wie der des Dampfers „Imperator", und Krane mit Tragkräften bis zu 275 000 kg sind zum völligen Ausbau und zum Einsetzen der riesenhaften Maschinen und Kessel nötig (Abb. 100—103). Grofses hat der deutsche Ingenieur in den letzten Jahrzehnten geleistet und in den verflossenen 4½ Jahren dieses Krieges sind Taten vollbracht worden auf dem Gebiet der Ingenieurkunst, die man vordem für unausführbar hielt. Gewaltig waren die Leistungen unserer Heere und unserer Flotte in dieser eisernen Zeit, der aber, der ihnen die Waffen schmiedet in unermüdlicher Arbeit und stets neue Hilfsmittel schafft, das ist der deutsche Ingenieur, der so auch fern der Front beigetragen hat zur Verteidigung unseres Vaterlandes.

Schweres Scheibenräder-Prefs- und Walzwerk nach Slick.*)

(Mit 11 Abbildungen.)

In den Werken der Cambria Steel Company Pa. in den Vereinigten Staaten von Nordamerika befindet sich ein Arbeitsverfahren zur Erzeugung von Rädern und Scheiben, das von E. E. Slick angegeben ist, in Ausübung.

Das Arbeitsverfahren besteht darin, dafs vorgewalzte runde Rohblöcke von 27,9 bis 50,8 cm Durchmesser (11 in bis 20 in) in Scheiben unter einer schweren hydraulischen Presse zerlegt werden und diese Rohlinge wiederum in einem

Abb. 1.

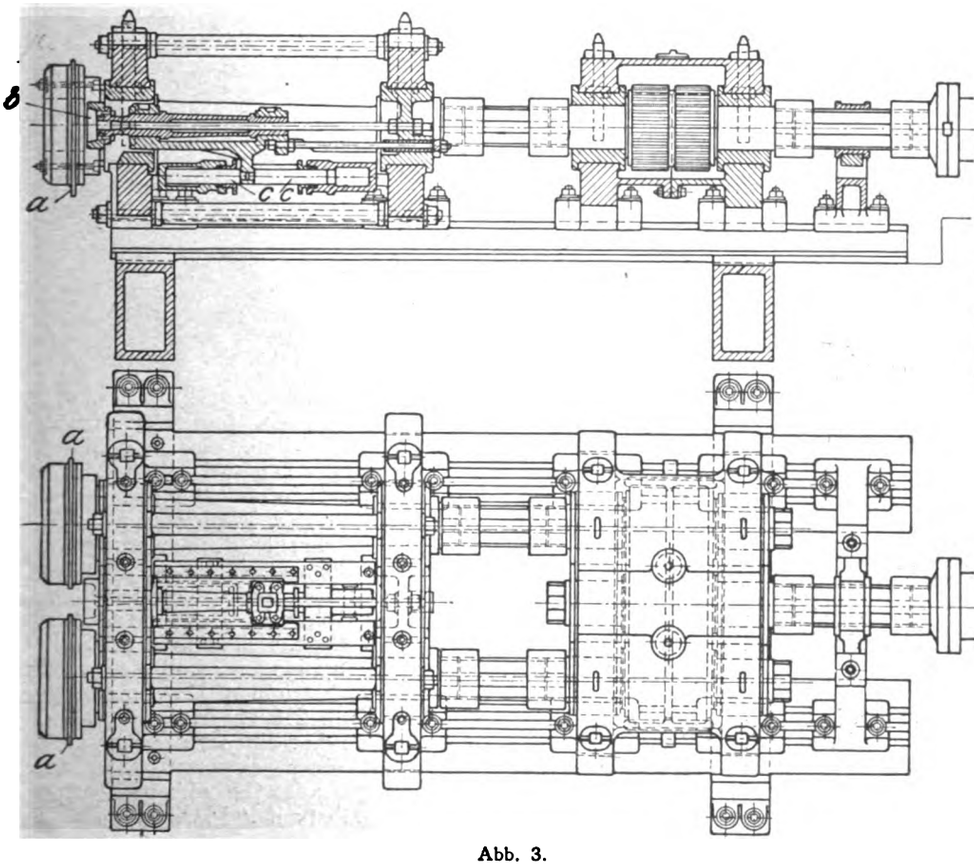


Abb. 3.

Abb. 2.

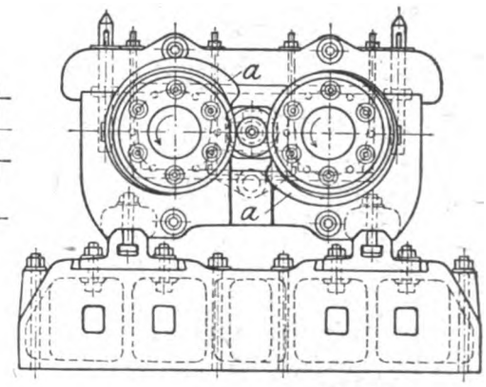


Abb. 1—3.

Schere zum Abtrennen der Rohlinge.

*) Nach Iron Age aus Engineering Nr. 2755 v. 18. Oktober 1918 und Le Génie Civil t. LXXIII, Nr. 24 v. 14. Dez. 1918, S. 461—466. Le laminage des roues de wagons par les machines Slick, aux usines de la Cambria Steel Co., à Johnstown (Pensylvanie, É.—U.) P. Calfas.

Digitized by Google

Walzwerk zu Rädern oder profilierten Scheiben verwalzt werden.

Die Schere.

Die Rohlinge werden von dem heifsen Walzgut mit exzentrisch angeordneten Messern abgetrennt (s. Abb. 1, 2 u. 3).

Die Messer *a a* sind auf schweren Köpfen befestigt, diese sitzen auf Wellen von 60,96 cm Durchmesser (= 24 in), die miteinander gekuppelt sind und in gleichem Sinne umlaufen (s. Abb. 1, 2 u. 3). Die Form der Messer ist aus Abb. 3 ersichtlich. Der Durchmesser der Köpfe, auf denen die Messer befestigt sind, richtet sich nach dem Durchmesser des zu schneidenden Walzgutes. Für runde Rohblöcke von 27,9 cm (= 11 in) Durchmesser beträgt der Durchmesser der Köpfe 154,94 cm (= 5 Fufs 1 in). Während des Abtrennens der Rohlinge ruht das Walzgut in seiner vollen Länge auf einem Rollgang. Ortsfeste Führungen halten das Walzgut und führen es zentrisch, wenn es nach dem Abtrennen vorwärts bewegt wird. Während des Abtrennens wird das vordere Ende des Walzgutes in der Stahlkappe *b* (s. Abb. 1) festgehalten. Die zentrische Stellung dieser Kappe wird durch die hydraulischen Plunger *c c* bewirkt. Verschraubbare Anschläge begrenzen deren Hub. So läfst sich die Dicke der Rohlinge mit sehr grofser Genauigkeit einrichten und nach einander hergestellte Rohlinge haben nahezu genau das gleiche Gewicht. Die für einen Schnitt aufgewandte Zeit beträgt 8 Sekunden. Die Maschine ist aufserordentlich schwer gebaut. Sie ist 1097,28 cm (= 36 Fufs) lang, 548,64 cm (= 18 Fufs) breit und 411,48 cm (= 13 Fufs 6 in) hoch, bezogen auf die Auflagesohle. Das Gesamtgewicht beträgt 385 560 kg (= 850 000 lbs). Der Zuführungstisch ist 18272 cm (= 60 Fufs) lang.

Nach dem Abtrennen des Rohlings wird die Kappe *b* nach rechts bewegt und die in der Mitte angeordnete Stange drückt den Rohling aus der Kappe heraus. Dieser fällt in einen Wagen oder ein anderes, darunter befindliches Aufnahmegefäfs. Die Rohlinge werden sodann wieder erwärmt und etwa in der Mitte gelocht. In das Loch wird ein loser Zapfen oder ein Dorn gesteckt, der zur Zentrierung des Rohlings in dem Walzwerk dient.

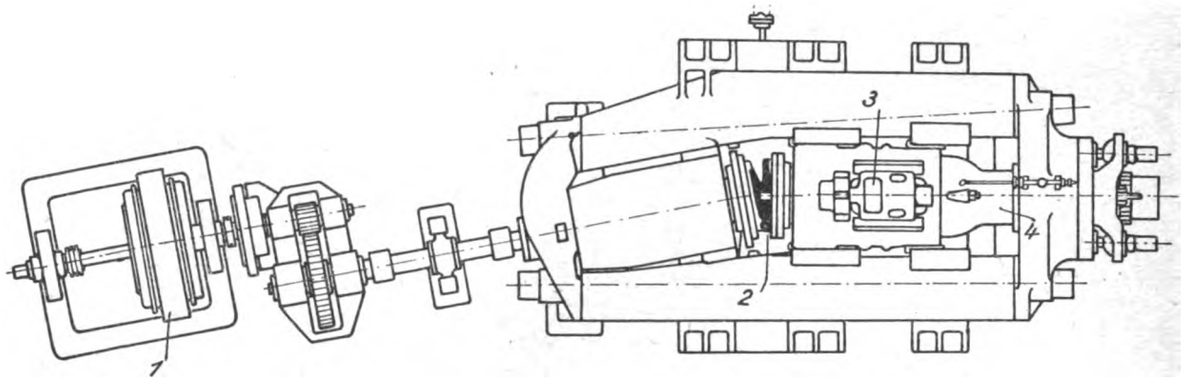


Abb. 4. Walzwerk, allgemeine Anordnung.

1 Antriebs-Motor. 2 Scheibenrad. 3 Motor zum Antrieb des Gesenkkopfes. 4 Ende der hydraulischen Presse.

Abb. 5.

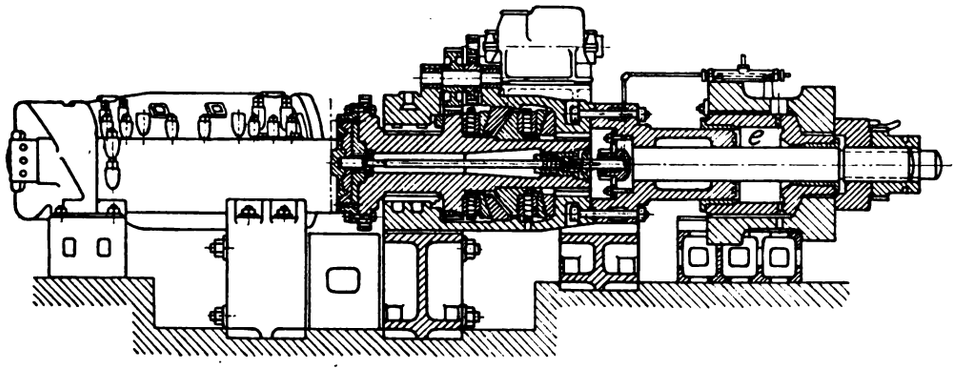
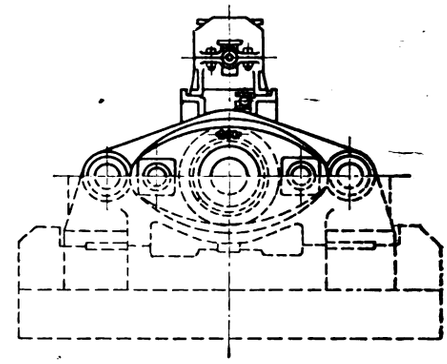


Abb. 7.



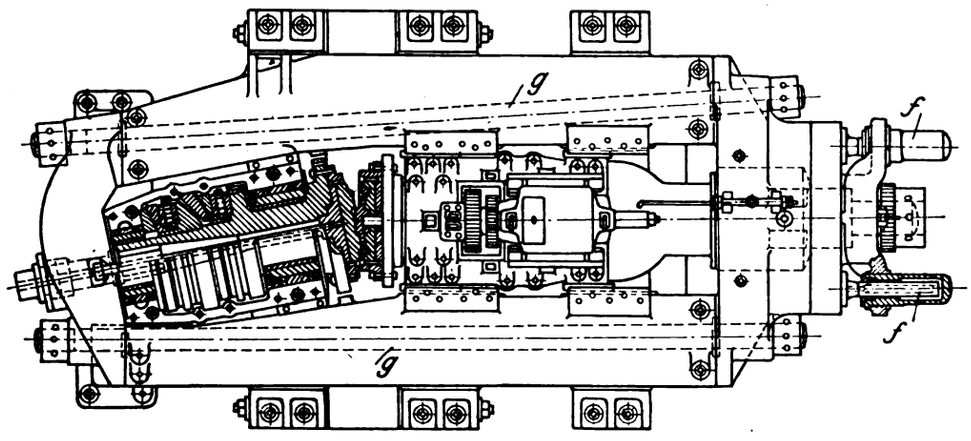


Abb. 6.

Abb. 5—7.

Walzwerk.

Das Walzwerk.

Das Walzwerk (s. Abb. 4, 5, 6 u. 7) besteht im Wesentlichen in zwei Wellen, die im Winkel zu einander angeordnet sind (s. Abb. 4 u. 5). Die einander naheliegenden Enden der Wellen tragen je ein dem Profil des herzustellenden Scheibenrades entsprechendes Gesenk. Zwischen diesen beiden Gesenkteilen befindet sich der Rohling. Das eine Gesenkteil ist achsial befestigt, das andere Gesenkteil kann in der Achsenrichtung durch die hydraulischen Plunger *e* und *f* verschoben werden. Der Haupt-Plunger hat einen Durchmesser von 96,52 cm (38 in) und arbeitet mit 210,9 kg/cm² (= 3000 lbs.) Prefsdruck. Die Plungerstange hat einen Durchmesser von 45,72 cm (18 in) und ist mit einer schweren Mutter ausgestattet, die die Vorwärtsbewegung des Gesenkkopfes begrenzt. Ein Druck von 35,1 kg/cm² (500 lbs) auf 1" □ wird für die Rück-

Digitized by Google

zugszylinder *ff* verwandt. Der von dem Haupt-Plunger ausgeübte Gesamtdruck beträgt etwa 1360800 kg (= 3000000 lbs) und wird durch ein Kugeldrucklager auf das Gesenkteil übertragen. Das Lager hat einen Durchmesser von 143,49 cm (4 Fuſs 8½ in) und besteht aus 20 Segmenten, die aus je 4 Kugeleinheiten bestehen (s. Abb. 7, 8 und 9). Zwei runde Führungsstäbe *g*, *g* von 32,92 cm Durchmesser (13 in) (s. Abb. 5) dienen zur Arbeitsübertragung auf das bewegliche Gesenkteil. Der Arbeitsdruck wird wiederum durch ein ähnliches, wie bei dem gleitenden Gesenkteil angewendetes Kugeldrucklager übertragen. Das Walzwerk wird durch einen Motor angetrieben. Der Motor ist oben auf dem beweglichen Gesenkteil befestigt (s. Abb. 5 u. 6). Dieser Motor treibt die Gesenkteil-Welle mittels Reduktionsgetriebes mit 100 Umdrehungen je Minute an. Die aufgewendete Arbeitsleistung beträgt 1000 bis 2000 PS. Die zum Walzvorgang benötigte Zeit beträgt für kleine Räder 20 Sekunden, für Räder gröſster Abmessung 1 Minute. Der Rohling ist absichtlich ein wenig stärker gehalten, um in jedem Falle einen Ueberschuſs an Werkstoff zu haben, der zu einem dünnen Grat ausgewalzt und später abgeschnitten wird.

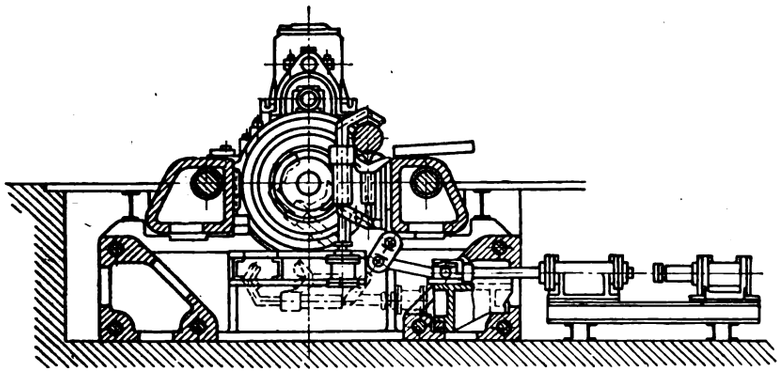


Abb. 8. Anordnung zur Führung der Rohblöcke zwischen den Gesenkteilen des Walzwerks.

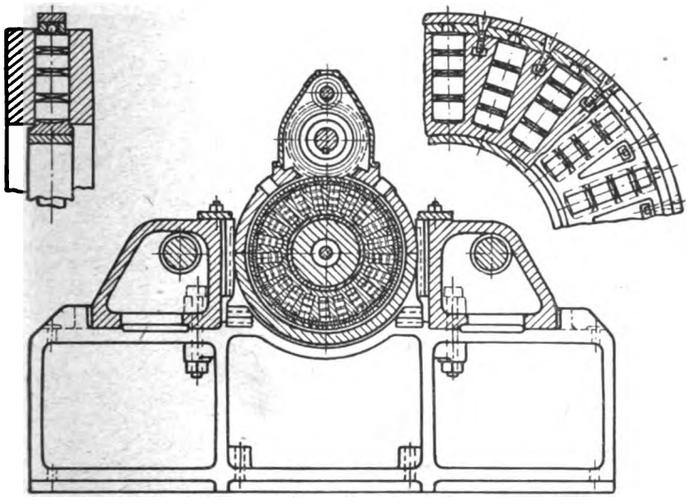


Abb. 9—11. Schnitt durch das Kugellager des Walzwerks.

Das Walzwerk ist 1219,2 cm (= 40 Fuſs) lang, 548,69 cm (= 18 Fuſs) breit und 426,72 cm (= 14 Fuſs) hoch und wiegt ohne Motor und Antrieb 400 t.

Eine Druckstange drückt das Rad aus dem Gesenk, wenn die Rückzugsplunger den Walzenkopf zurückziehen. Bei dem darauf folgenden Arbeitsvorgang wird der Grat des überschüssigen Werkstoffs von dem Rande entfernt und die Bohrung in der Mitte hergestellt.

Ein für das neue Verfahren in Anspruch genommener Vorteil ist das einheitliche Gefüge der Räder, während im Gegensatz bei solchen, die aus Rohlingen gewalzt werden, die aus plattenförmigen Stücken abgeschnitten wurden, das Korn sich von Punkt zu Punkt dadurch ändert, daſs das Korn des ursprünglichen Stückes verschieden ist, je nachdem der Schnitt in der Walzrichtung oder längs derselben entnommen ist. Bei dem Verfahren nach Slick bleibt überdies jeder Lunker und jede Undichtigkeit, die in der Mitte des runden Walzgutes vorhanden war, in der Mitte des Rades und wird daher entfernt, wenn das Rad zur Aufnahme der Achse durchbohrt wird.

Unter den Erzeugnissen des Walzwerkes mögen die Radscheiben für Zahnräder und Wagenräder jeder Art von 52,34 bis 96,52 cm (21 in bis 38 in) Durchmesser erwähnt werden.

Dr.-Ing. L. C. Glaser.

Verschiedenes.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin. Am 8. April d. J. hielt der Geheime Oberbaurat Baltzer vom Reichs-Kolonialamt einen Vortrag über die Eisenbahnen und Wasserstrafsen der belgischen Kongokolonie. Nach einer Einleitung über Gröſse, Bevölkerung, Klima, geographischen Aufbau und die finanzielle und wirtschaftliche Lage der Kongokolonie behandelte er die allgemeinen Aufgaben der kongolesischen Eisenbahnpolitik und ging dann auf die Kongo-Eisenbahn Matadi—Leopoldsville näher ein, eine Bahn zur Umgehung der unteren Kongoschnellen und zur Verbindung des Oberkongo mit dem Weltmeere, die, seit 1898 im Betriebe, viele Jahre lang, bis zu dem grofsen Preissturz des Kautschuks auf dem Weltmarkte, glänzende Dividenden abwarf. Entstehung und Ausführung dieser hervorragenden Kolonialunternehmung, ihre Bau- und Betriebsschwierigkeiten wurden eingehend erörtert und durch eine Anzahl Lichtbilder geschildert und das Wirtschaftsbild der Bahn durch zeichnerische Darstellungen ausführlich erläutert. Nächstdem besprach der Redner die als Kleinbahn anzusehende Mayumbebahn und die drei Oberkongobahnen, welche die oberen Stromschnellen des Lualaba und des Lukugastroms umgehen. Die dritte dieser Bahnen, die erst im Krieg vollendete Lukugabahn, ist für uns von besonderer Bedeutung, weil sie die westliche Fortsetzung der deutschen Tanganjikabahn Daressalam—Kigoma und ihren Anschluſs an das kongolesische Eisenbahn- und Wasserstrafsennetz bildet. Sodann ging der Vortragende auf die Eisenbahnen zur Erschlieſsung des wegen seiner Mineralschätze überaus wertvollen Katangabezirks über und erörterte die jetzigen und künftigen Aussichten der Katangaerschlieſsung nach dem Indischen wie nach dem Atlantischen Ozean unter Berücksichtigung der im Bau begriffenen Benguellabahn und anderer schwebender Eisenbahnpläne. Eine Anzahl sorgfältig ausgewählter Lichtbilder ergänzte die Darlegungen des Redners.

Die Deutsche Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg hat zwei Druckschriften unter den Titeln „Die Werft" und „Das Walzwerk" herausgegeben. Beide vorzüglich ausgestatteten Druckschriften enthalten eine grofse Anzahl ausgezeichneter Abbildungen der von der „Demag" ausgeführten Anlagen mit erläuterndem Text. So sind in dem erstgenannten Buch dargestellt ganze Werkstätten und ihre Ausrüstung, Hellinganlagen mit den zugehörigen Hebevorrichtungen, feststehende und Schwimmkrane für den Ausrüstungsbau, Schiffsaufzüge, Bootskrane für den Dockbetrieb usw. Das andere Buch bringt Darstellungen der Block-, Schienen-, Träger-, Profileisen-, Feineisen-, Draht-, Panzerplatten-, Rohr-, Bandagen-, Radscheiben- u. a. Walzwerke, der zugehörigen Sonderkrane und Hilfsmaschinen sowie der Walzengiefserei und -dreherei.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Kommandiert: zur Reichswerft Wilhelmshaven der Marine-Schiff-Bm. **v. Rohr.**

Aufgehoben: das Kommando des Marine-B.-R. **Artus** zur Baubeaufsichtigung M in Hamburg.

Abgelöst: von dem Kommando zur Ubootsinspektion der Marine-Bm. **v. Marwitz;** er ist der Reichswerft Kiel zurücküberwiesen.

Versetzt: der Marine-Intendantur- und B.-R. **Link** von Flensburg nach Kiel, die Marine-B.-R. Ernst **Beck** vom Marinehafenbauamt Cuxhaven zur Reichswerft Wilhelmshaven, **Jensen** von Kiel nach Danzig, **Stach** von Danzig nach Kiel, **Domke** von Danzig nach Wilhelmshaven, **Sieg** von Berlin nach Kiel, **Gofsner** von Wilhelmshaven nach Kiel und **Schmeifser** von Berlin nach Wilhelmshaven, die Marine-Bm. **Thämer** von Kiel nach Wilhelmshaven, **Schumann** von Wilhelmshaven nach Kiel und **Immich** von Kiel nach Wilhelmshaven;

zum 1. Mai 1919 die Marine-B.-R. **Köhler** von Berlin nach Wilhelmshaven und **Hänisch** von Wilhelmshaven nach Kiel sowie der Marine-Bm. **Oetken** von Kiel nach Danzig;

zum 1. Juli 1919 der Marine-Bm. **Marcard** von Kiel nach Danzig.

In den Ruhestand getreten: der G. Marine-B.-R. Hafenbaudirektor **Moeller,** der G. Marine-B.-R. Maschinenbaudirektor **William,** der Marine-O.-B.-R. **Schöner,** der Marine-B.-R. **Bonhage** und der char. Marine-B.-R. **Richter.**

Militärbauverwaltung Preußen. Versetzt: der B.-R. **Bruker,** Vorstand des Militärbauamts Strafsburg i. Els. III, als Vorstand des Militärbauamts I nach Berlin und der R.-Bm. **Lübcke,** Vorstand des Neubauamts Wartenburg, als techn. Hilfsarbeiter zur Intendantur des IX. Armeekorps nach Altona, der Intendantur- und B.-R. **Baehr** von der Armeeintendantur des ehemaligen Generalgouvernements in Belgien zur Intendantur der milit. Institute nach Berlin und der R.-Bm. **Menzel** in Liegnitz als Vorstand des Militär-Neubauamts nach Sprottau.

Digitized by Google

Preußen. Ernannt: zum R.- u. B.-R. der B.-R. **Seifert** in Berlin;

zum ordentl. Prof. an der T. H. Berlin der G. R.-R. Prof. Dr. German **Bestelmeyer** in Charlottenburg;

zum ordentl. Prof. an der T. H. Breslau der aufserordentl. Honorarprof. Dr.-Ing. Paul **Oberhoffer;**

zum ordentl. Prof. an der T. H. Aachen der bisherige Privatdozent Dr. Erich **Trefftz.**

Verliehen: planmäfsige Stellen für Mitglieder der E.-D. dem B.-R. **Foellner** in Trier sowie den R.- u. B.-R. **Johlen** in Kattowitz, Willy **Lehmann** in Düren, **Siebels** in Crefeld, **Herwig** in Münster i. West., **Giertz** in Danzig und Ernst **Ackermann** in Berlin;

für Vorstände der Eisenbahn-Maschinenämter den R.-Bm des Maschinenbaufaches Wilhelm **Heyden** in Halle a. S. und Viktor **Niemann** in Uelzen, für Vorstände der Eisenbahn-Werkstättenämter den R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Rupp** in Danzig, **Deppen** in Betzdorf a. d. Sieg und Werner **Bergmann** in Nied, für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter den R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Scotland** in Gotha, **Geittner** in Angerburg, **Irmer** in Essen, Franz **Hartmann** in Duisburg, **Schachert** in Berlin, **Endres** in Höchst a. M., Erich **Lehmann** in Magdeburg und Dr.-Ing. **Risch** in Minden i. Westf.;

für R.-Bm. den R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Hickmann** in Weimar, Rudolf **Heinemannn** in Leipzig, **Wagenknecht** in Breslau, **Gygas** in Hannover, **Dulitz** in Cassel und **Dette** in Dortmund sowie den R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches Paul **Hoffmann** in Hamburg, **Braumann** in Berlin, **Wehling** in Essen, **Heineck** in Posen, **Reuleaux** in Breslau, **Abels** in Münster i. Westf., **Engels** in Cöln, **Meyerhoff** in Berlin, **Boetzkes** in Friemersheim, **Schlenke** in Essen, **Bretschneider** in Stettin, **Vofs** in Werne, **Grevel** in Bremen, **Schanze** in Danzig, **Daus** in Mainz, **Fechter** in Cöln, **Vibrans** in Halle a. S., **Derikartz** in Jülich, **Gerstenberg** in Berlin, **Schütte** in Meiningen, **Pantel** in Mörs, **Altenberg** in Hannover, **Bischof** in Vacha, **Pohland** in Goslar und Rudolf **Schubert** in Osnabrück.

Zur Beschäftigung überwiesen: die R.-Bm. des Hochbaufaches **Rohr** (bisher beurlaubt) der Ministerialbaukommission in Berlin und **Jebens** (bisher beurlaubt) der Regierung in Schleswig sowie Dr.-Ing. **Buddeberg** der Regierung in Erfurt.

Ueberwiesen: die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches Georg **Meyer** aus Wilhelmshaven dem Meliorationsbauamt Frankfurt a. O., Ernst **Münster** aus Hannover dem Meliorationsbauamt in Stettin und Rudolf **Wittmer** aus Nordholz dem Meliorationsbauamt in Potsdam.

Versetzt: die B.-R. **Hantusch** von Bunzlau nach Hirschberg als Vorstand des Hochbauamts, **Löwe** von Breslau nach Liegnitz an die Regierung, **Rüdiger** von Rinteln nach Bromberg an die Regierung, F. W. **Schmidt** von Hannover nach Münster i. Westf. als Vorstand des Wasserbauamts (Bereich der Dortmund-Ems-Kanalverwaltung), **Gährs** von Celle nach Emden als Vorstand des Wasserbauamts, **Podehl** von Kosel nach Cüstrin als Vorstand des Wasserbauamts (Bereich der Oderstrombauverwaltung), **Lucht** von Quedlinburg nach Breslau an die Regierung, ferner die R.-Bm. **Raasch** von Potsdam nach Königsberg i. Pr. an die Regierung, **Uhlenhaut** von Reppen nach Frankfurt a. O. als Vorstand des Hochbauamts Reppen, **Harling** von Braunsberg nach Oppeln an die Regierung, **Tönsmann** von Kiel nach Rinteln als Vorstand des Hochbauamts, **Ecke** von Breslau nach Konitz als Vorstand des Forstwegebauamts, Friedrich **Schäfer** von Celle nach Lüneburg, **Schmitz** von Essen a. d. Ruhr nach Datteln (Bereich der Kanalbaudirektion Essen) und **Manzke** von Herne nach Duisburg-Meiderich (Bereich der Kanalbaudirektion Essen);

ferner die R.-Bm. des Hochbaufaches **Röhr** von Königsberg nach Braunsberg, **Schalkenbach** von Ratingen nach Duisburg, Dr.-Ing. **Scheibner** von Remscheid nach Düsseldorf und Wilhelm **Meyer** von Wollstein nach Allenstein, die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Scheunemann** von Hannover nach Peine, Heinrich **Müller** von Küstrin nach Geestemünde, **Lahr** von Beeskow nach Potsdam, **Vollmer** von Düsseldorf nach Berlin sowie die R.-B. **Klett,** bisher beim Meliorationsbauamt in Köslin, an die Regierung nach Stettin als ständiger Hilfsarbeiter des meliorationstechn. R.- u. B.-R. für die Provinz Pommern und **Gumtz,** bisher beim Meliorationsbauamt in Osnabrück, an das Meliorationsbauamt in Neumünster.

Verlegt: der Sitz des Wasserbauamts Blumental, R.-Bez. Stade, von Burgdamm nach Vegesack und der Sitz des Hochbauamts Reppen von da nach Frankfurt a. O.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bm. Wilhelm **Denecke,** August **Schenkelberg** und Walter **Umlauf** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach) sowie Friedrich **Höpken** und Wilhelm **Baumgärtel** (Wasser- und Strafsenbaufach).

In den Ruhestand getreten: der R.- u. B.-R. G. B.-R. **Mühlke** bei der Ministerial-Baukommission in Berlin und der B.-R. **Jablonowski** in Hadersleben.

Bayern. Ernannt: in etatmäfsiger Eigenschaft zu Eisenbahnassessoren an ihren bisherigen Dienststellen die R.-Bm. Leonhard **Schmidt** der Betriebs- und Bauinspektion Hof, Karl **Wildbrett** der E.-D. Nürnberg und Richard **Grimm** der E.-D. Regensburg.

In etatmäfsiger Weise befördert: der mit dem Titel und Rang eines R.- u. B.-R. bekleidete Bauamtmann der Regierung der Oberpfalz und von Regensburg Leopold **Kurz** zum R.- u. B.-R. dieser Regierung, der R.- u. Bauassessor der Regierung von Schwaben und Neuburg Hans **Deml** zum R.- u. B.-R. der Regierung von Oberfranken und der Bauamtsassessor des Strafsen- und Flufsbauamts Weiden Wilhelm **Hänlein** zum Bauamtmann und Vorstand dieses Amts;

ferner an ihren bisherigen Dienststellen: zum Oberbauinspektor der Eisenbahnassessor Philipp **Hock** der E.-D. Ludwigshafen a. Rh., zum Direktionsrat der Eisenbahnassessor Paul **Hafen,** Vorstand der Neubauinspektion Lenggries, zum Oberbauinspektor der Eisenbahnassessor Moritz **Kiderlin** der E.-D. Nürnberg. Zu Direktionsräten die Eisenbahnassessoren Fritz **Schelling,** Vorstand der Neubauinspektion Kaufbeuren, und Heinrich **Zangl** als Vorstand der Bauinspektion Plattling, zum Obermaschineninspektor der Eisenbahnassessor Otto **Michel** der E.-D. Nürnberg;

Verliehen: der Titel und Rang eines B.-R. mit dem Range eines R.-R. den Bauamtmännern Hans **Miller** in Landshut und Hermann **Herold** in Speyer.

In etatmäfsiger Weise berufen: der R.- u. Bauassessor am Kanalbauamt München Ernst **Kistenfeger** als Bauamtmann und als Vorstand an das Strafsen- und Flufsbauamt München sowie der Obermaschineninspektor der E.-D. Augsburg Friedrich **Fakinger** als Direktionsrat und Vorstand an die Maschineninspektion Augsburg.

In etatmäfsiger Weise wiederangestellt: der im zeitl. Ruhestand befindliche Oberpostrat Ferdinand **Stegmann** in München als Oberpostrat des Staatsminist. für Verkehrsangelegenheiten.

Widerruflich zugelassen: als Privatdozenten an der T. H. München vom Sommerhalbjahr 1919 ab der Oberpostinspektor bei der Oberpostdirektion in München Dr.-Ing. Hans **Schwaighofer** für das Gebiet der Volkswirtschaftslehre, insbesondere des Verkehrswesens, an der Allgemeinen Abt. sowie der geprüfte Lehramtskandidat für beschreibende Naturwissenschaften und Chemi Dr. phil. Ernst **Kraus** aus Freising für Geologie an der Chemischen Abt.

In etatmäfsiger Weise versetzt: auf ihr Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft der R.- u. B.-R. der Regierung von Oberfranken Theodor **Groß** an die Regierung von Oberbayern und der Bauamtmann und Vorstand des Strafsen- und Flufsbauamts Simbach Karl **Fuchs** an das Landesamt für Wasserversorgung.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der mit dem Titel und Rang eines O.-B.-R. bekleidete R.- u. B.-R. der Regierung der Oberpfalz und von Regensburg Ludwig **Boeshenß.**

Im Ruhestand belassen: die im zeitl. Ruhestand befindlichen R.-R. Friedrich **Schmidt** in Würzburg und Direktionsrat Karl **Windstoßer** in Pasing: ersterer auf die Dauer eines weiteren Jahres, letzterer unter Verleihung des Titels und Ranges eines R.-R. für immer.

Sachsen. Ernannt: zum O.-B.-R. bei der Strafsen- und Wasserbauverwaltung der Vorstand des Strafsen- und Wasserbauamts Zittau Finanz- und B.-R. **Hoeland** und zum Bauamtmann der R.-Bm. **Rentzsch** beim Strafsen- und Wasserbauamt Pirna.

Angestellt: als planmäfsige R.-Bm. der tit. R.-Bm. **Müller** beim Strafsen- und Wasserbauamt Meifsen und der aufserplanmäfsige R.-Bm. **Meißner** bei der Staatseisenbahnverwaltung.

Versetzt: die B.-R. **Creß** bei der Wasserbaudirektion als Vorstand zum Strafsen- und Wasserbauamt Leipzig, **Lehnert** bei der Wasserbaudirektion als Vorstand zum Strafsen- und Wasserbauamt Schwarzenberg, **Kluge** bei der Strafsenbaudirektion als Vorstand zum Strafsen- und Wasserbauamt Plauen, **Rohland** beim Strafsen- und Wasserbauamt Grimma als Vorstand zum Strafsen- und Wasserbauamt Auerbach, **Heinze** beim Strafsen- und Wasserbauamt Döbeln als Vorstand zum Strafsen- und Wasserbauamt Annaberg, **Nollau** vom Strafsen- und Wasserbauamt Leipzig zum Strafsen- und Wasserbauamt Dresden I, **Künzel** vom Strafsen- und Wasserbauamt Schwarzenberg zum Strafsen- und Wasserbauamt Pirna, E. A. **Klein** vom Strafsen- und Wasserbauamt Annaberg zum Strafsen- und Wasserbauamt Döbeln;

die R.-Bm. bei der Strafsenbaudirektion **Hase** zum Strafsen- und Wasserbauamt Dresden II und **Schützel** zum Strafsen- und Wasserbauamt Dresden I;

ferner bei der Staatseisenbahnverwaltung der B.-R. **Zimmer** vom Bauamt Pirna als Vorstand zum Neubauamt Radeburg und der Vorstand des Elektrotechn. Amts Dresden B.-R. **Sixtus,** zur Generaldirektion Dresden.

Gestorben: G. B.-R. Richard **Wolffenstein** in Berlin, ordentl. Mitglied der Akademie des Bauwesens; R.-Bm. Heinrich **Eppers** bei der E.-D. Elberfeld; B.-R. Otto **Rohde,** früher Magistratsbaurat in Berlin; O.-B.-R. Gewerbeinspektor Hermann **Hochstetter** in Stuttgart G. R. Dr.-Ing. Dr. phil. Joseph **Durm,** Prof. an der T. H. Karlsruhe, aufserordentl. Mitglied der Akademie des Bauwesens in Berlin.

An der hiesigen **gewerbl. Fortbildungsschule** ist die Stelle eines **hauptamtlichen**

Gewerbeschullehrers

mit der Befähigung für **Maschinenbau, Kunstschlosserei, Elektrotechnik** zu besetzen. Das Diensteinkommen beträgt vorbehaltlich der Genehmigung der Staatsregierung bei 24 Pflichtstunden 2400 M, steigend bis 4800 M nebst einem Wohnungsgeldzuschufs und den Teuerungszulagen nach staatlichen Grundsätzen.

Bewerbungen — möglichst von Diplom-Ingenieuren — mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften sind bis zum 31. Mai 1919 an den Anstaltsleiter **Rektor Baumann** in **Bromberg,** Bachmannstr. 11 zu richten.

Bromberg, den 14. April 1919.

Der Schulvorstand der staatlichen gewerblichen Fortbildungsschule.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1006 Berlin, 15. Mai 1919 Band 84 Heft 10

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND ..... 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN .... 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND ..... 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM ..... 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Die wesentlichsten Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse. Von A. Führ, Regierungsbaumeister a D., Berlin	97
Verschiedenes	108
Die Elektrifizierung der Rhätischen Bahn.	
Personal-Nachrichten	108

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Die wesentlichsten Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse.

Von A. Führ, Regierungsbaumeister a. D., Berlin.

Vorwort.

Wie der wirtschaftliche Aufschwung der europäischen Länder im letzten Jahrzehnt vor dem Weltkriege zweifellos in hohem Maße der gewaltigen Entwickelung des Eisenbahnverkehrs zu danken war, wird auch in Zukunft die Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen für den Wiederaufbau des gestörten Wirtschaftslebens und für den Güteraustausch der Völker untereinander von größter Bedeutung sein. Ist doch der Schienenstrang in erster Linie dazu berufen, die vom Kriege zerrissenen Bande menschlicher Kultur wieder neu anzuknüpfen. Um die Leistungen der Bahnen zu steigern, gleichzeitig aber menschliche Arbeitskraft möglichst für wertvollere Arbeiten zu sparen, wird demnächst in allen Kulturländern Mitteleuropas eine Frage zur Entscheidung gebracht werden müssen, die schon längst ihrer hohen wirtschaftlichen Bedeutung wegen die Eisenbahn-Fachwelt ernstlich beschäftigt hat — die einheitliche Ausgestaltung der durchgehenden Luftbremse für alle Zuggattungen, für Personen-, Schnell- und Güterzüge, sowie ihre allgemeine Einführung für Güterzüge. Die Preußischen Staatsbahnverwaltungen und grundsätzlich auch die übrigen deutschen Staatsbahnverwaltungen haben sich bereits für eine bestimmte Lösung, wie sie die Kunze-Knorr-Bremse bietet, entschieden; es ist anzunehmen, daß die mit Deutschland im Verkehr stehenden Länder, soweit sie bereits im Reiseverkehr eine durchgehende Druckbremse besitzen, sich diesem Vorgehen über kurz oder lang anschließen werden. Schwerer wird naturgemäß ein solcher Entschluß für diejenigen Bahnverwaltungen, die bislang in ihrem Betriebe Saugluftbremsen benutzten, die also zu einer völlig neuen Bremsgattung übergehen müssen. Da indes keine Bahnverwaltung ihre Güterwagen mit zweierlei Bremsen ausrüsten wird, wie dies bisher bei den über fremde Bahnen laufenden Reisewagen nötig war, wird die Freizügigkeit der Güterwagen und die überwiegende Verbreitung der Druckbremsen auf den europäischen Eisenbahnen ohne Zweifel zur allgemeinen Annahme einer Druckbremse zwingen.

Bei dem äußerst günstigen Eindruck, den die Vorführung der Saugluft-Güterzugbremse seitens der österreichischen Staatsbahnen in den Jahren 1908 und 1912 auf alle machte, die an diesen Bremsversuchen teilgenommen, könnte man in Ueberschätzung einzelner hervorstechender Eigenschaften dieser Bremse, insbesondere ihrer hohen Durchschlagsgeschwindigkeit und guten Regelbarkeit, geneigt sein, das Verdrängen der Saugbremse als eine Vergewaltigung oder gar als technischen Rückschritt zu bedauern, während es sich in Wirklichkeit als ein Fortschritt von größter wirtschaftlicher Bedeutung erweist. Daß selbst vom rein technischen Standpunkt aus betrachtet die Saugluft-Schnellbreme in keiner Weise geeignet ist, die Bremsfrage für Güterzüge, geschweige denn für die anderen Zuggattungen einheitlich und erschöpfend zu lösen, und daher mit Fug und Recht der Druckbremse das Feld räumen muß, dürfte eine unbefangene Prüfung ihrer Eigenarten und Mängel an Hand des folgenden Vergleiches mit den Druckbremsen ohne weiteres ergeben.

Wenngleich die dabei erwähnten grundsätzlichen Mängel der Saugluft allen Saugbremsarten anhaften, soll doch nicht vergessen werden, welch ausgezeichneten Dienste die älteren einfachen Ausführungen der Saugbremse bisweilen in kleinen, für sich abgeschlossenen Bahnnetzen mit einfachen Betriebsverhältnissen geleistet haben. Hier handelt es sich vor allem um die Frage, ob eine Saugbremse, insbesondere die letzte Ausführung der Saugluft-Schnellbremse Bauart Clayton-Hardy für den Durchgangsverkehr auf den großen Bahnnetzen der mitteleuropäischen Länder geeignet ist.

Grundsätzliche Mängel der Saugluft.

Geringer Betriebsdruck.

Die Höhe des Betriebsdruckes, der den Saugbremsen im günstigsten Falle zur Verfügung steht, ist vom äußeren Luftdruck begrenzt. Von dieser an sich schon überaus niedrigen Spannung kann naturgemäß nur ein gewisser Teil für Bremszwecke tatsächlich nutzbar gemacht werden, da sich im Eisenbahnbetriebe mit den bekannten Dampfstrahlsaugern eine vollständige Luftleere in der Hauptleitung, den Bremszylindern und Hilfsbehältern niemals erzielen läßt. Rücksichten auf die Betriebssicherheit zwingen dazu, als allgemeinen Regeldruck einen noch niedrigeren Durchschnittswert vorzuschreiben, damit dieser sich auch unter ungünstigen Verhältnissen, bei großer Zuglänge, stärkeren Undichtigkeiten u. dergl. noch erreichen und mit einiger Sicherheit dauernd während der Fahrt erhalten läßt. Infolgedessen beträgt die bei Personenzügen übliche Luftleere in der Hauptleitung nur 52 cm Quecksilbersäule (0,7 at). Bei Zügen von etwa 25 bis 30 Wagen ist es indes selbst bei gutem Zustande der Dichtungen kaum noch möglich, diese Luftleere schnell zu erzeugen und sicher aufrecht zu erhalten. Für lange Züge, also für alle Güterzüge, hat man deshalb und, um die bei der Saugbremse unbedingt notwendige hohe Geschwindigkeit beim Durchschlagen der Schnellwirkung zu erzielen, den Unterdruck der Hauptleitung noch weiter auf 35 cm (0,48 at) ermäßigen müssen.

Der für die Bremswirkung maßgebende Druckunterschied am Bremskolben hängt nun in erster Linie von der Luftleere in der Zylinder-Oberkammer ab, die schon wegen des Widerstandes im Kugelventil stets etwa 1⅓ bis 2 cm Quecksilbersäule unter der Leitungsspannung bleibt. Berücksichtigt man noch die beim Bremsen oberhalb des Kolbens entstehende Luftverdichtung, die trotz der Größe der Sonderbehälter

Digitized by Google

schon bei kurzem Hube 4 bis 5 cm beträgt, so bleibt als wirksamer Druckunterschied bei Reisezügen im günstigsten Falle eine Saugspannung von etwa 46 cm (0,6 at), bei Güterzügen von höchstens 30 cm (0,4 at). Wegen der hohen Empfindlichkeit jeder Saugbremse gegen die unvermeidlichen Undichtigkeiten, sowie infolge der Abhängigkeit der Saugwirkung jedes Dampfstrahlsaugers von Schwankungen im Kesseldruck, vom Wassergehalt des Betriebsdampfes und ähnlichen Zufälligkeiten darf man im regelmäfsigen Bahnbetriebe nicht damit rechnen, dafs diese Höchstwerte stets erreicht werden.

Demgegenüber arbeiten die Druckbremsen mit einem Leitungsdruck von 5 at, so dafs die wirksame Zylinderspannung je nach der Gröfse des Kolbenhubes etwa 3,5 bis 4,2 at, also das sechs- bis zehnfache der Saugspannung beträgt. Schwierigkeiten, diesen Leitungsdruck von 5 at zu erzeugen und dauernd während der Fahrt zu erhalten, sind bei Druckbremsen selbst an den längsten Zügen so gut wie unbekannt, da hier stets im Hauptbehälter ein Ueberdruck von 8 at und mehr herrscht.

Es leuchtet ohne weiteres ein, dafs eine derartig geringe Betriebsspannung, wie sie der Saugbremse im günstigsten Falle zu Gebote steht, für die neuzeitlichen Anforderungen des Eisenbahnverkehrs, die hohen Fahrgeschwindigkeiten und das grofse Eigengewicht der heutigen Fahrzeuge nicht mehr ausreichen kann, zumal sie eine Reihe weiterer Nachteile schwerwiegendster Art zur Folge hat.

Umfang der Bremsteile.

Der augenfälligste Nachteil der niedrigen Betriebsspannung sind die gewaltigen Abmessungen aller Einzelteile der Saugbremse. Schon ein zweiachsiger Güterwagen von rd. 9 t Eigengewicht erfordert nach der neuesten Ausführung der österreichischen Staatsbahnen zur vorschriftsmäfsigen Abbremsung einen Bremszylinder vom gröfsten, bislang für festländische Bahnen ausgeführten Durchmesser von 610 mm (24"); bei Reisewagen mit mäfsigem Eigengewicht reicht ein einzelner Saugbremszylinder selbst von diesen Abmessungen nur selten aus, vielmehr müssen in der Regel zwei Bremszylinder nebst sämtlichem Zubehör eingebaut werden. Den Unterschied in der Gröfse gleichwertiger Bremseinrichtungen zwischen den Saug- und Druckbremsen beleuchten am besten bestimmte Zahlenbeispiele: Um die Bremswirkung eines 305 mm (12") weiten Druckluftzylinders mit einem Hilfsbehälter von 56 l Inhalt zu erreichen, waren zwei Saugbremszylinder von je 534 mm (21") l. W. erforderlich; die beiden hierzu gehörigen Hilfsbehälter hatten einen Gesamtinhalt von nicht weniger als 536 l. Der oben erwähnte zweiachsige Güterwagen läfst sich bei der Druckluft-Einkammerbremse mit derselben Kraft abbremsen, wie mit dem angegebenen 610 mm (24") weiten Saugbremszylinder. Während zu dem Druckluftzylinder ein Hilfsbehälter von 25 l Inhalt gehört, beansprucht der 24" Saugbremszylinder schon bei kurzem Hube einen solchen für 300 l. Bei den langhübigen Saugbremszylindern gleichen Durchmessers ist der Sonderbehälter noch gröfser (388 l Inhalt), so dafs hier also ein einzelner Hilfsbehälter an Gröfse dem Hauptbehälter bei Druckbremsen gleichkommt, trotzdem dieser bekanntlich für den ganzen Zug bestimmt ist.

Für die heutigen vier- und sechsachsigen Drehgestell-Wagen von 30 bis 50 t Eigengewicht genügt natürlich auch die Verdoppelung des Saugbremssatzes nicht mehr, die notwendige Bremskraft zu erreichen. Es erfordert dann schon die einfache Abbremsung drei, unter Umständen sogar vier Bremszylinder mit vollem Zubehör für einen einzigen Wagen. Eine solche Anzahl riesiger Bremszylinder mit ihren noch gröfseren Sonderbehältern, den notwendigen Hängelagern, Bremswellen, Stützen und sonstigem Zubehör unterzubringen, ist bei dem ohnehin durch Gaskessel und andere Behälter sehr beschränkten Raum unterhalb des Wagenkastens selbstverständlich äufserst schwierig.

Grofses Gewicht.

Es liegt auf der Hand, dafs dieser Gröfse der Bremsteile auch ein sehr hohes Eigengewicht der Saugbrems-Ausrüstung entspricht. Erschwerend kommt hinzu, dafs die Saugbremszylinder senkrecht und bei der Bauart Clayton-Hardy unter allen Umständen schwingend aufgehängt werden müssen, so dafs auch das Bremsgestänge wesentlich vielteiliger ausfällt als bei Druckbremsen und aufser den schweren Lagern für die schwingenden Bremszylinder noch starke wagerechte Bremswellen erfordert, die mit ihren Lagern, Stützen und Winkelhebeln das Gesamtgewicht aufserordentlich erhöhen. Allein das Mehrgewicht dieser besonderen, nur durch die senkrechte Anordnung der Bremszylinder bedingten Gestängeteile ist häufig schon gröfser als das Gesamtgewicht eines vollständigen Druckluft-Bremssatzes für Fahrzeuge gleicher Gattung. Bei den Drukbremsen entfallen diese Bremswellen, Lager usw. deshalb, weil deren Bremszylinder wagerecht liegen, ihre Kolbenstangen demnach unmittelbar an den Bremszugstangen angreifen können.

Für das oben erwähnte Beispiel eines vierachsigen Wagens, der mit der Hardy-Saugbremse und Westinghouse-Doppelbremse ausgerüstet war, betrug beispielsweise das auf die Druckbremse entfallende Gewicht der Ausgleichhebel mit Verbindungsstange und Rückziehfeder 53 kg, während die bei der Saugbremse statt dessen notwendigen Gestängeteile zwischen Kreuzkopf und Hauptzugstange, die grofse und kleine Bremswelle, die Gabelhebel, Lager, Stützen u. dgl. rund 420 kg wogen. Hierzu kommen dann noch die eigentlichen Bremsteile, die das Gesamtgewicht einer solchen Saugbrems-Ausrüstung mit zwei 21" weiten Bremszylindern auf etwa 1000 kg erhöhen. Kein Wunder, wenn bei den gröfseren Zylinder-Durchmessern das Gewicht der Saugbremsteile nicht selten ungünstige Achsbelastungen am Wagen zur Folge hat und zumeist eine Verstärkung der Tragfedern gegenüber dem gleichen Wagen mit Druckbremse bedingt.

Höhere Kosten.

In wirtschaftlicher Hinsicht bedeuten diese gröfseren Abmessungen und Gewichte selbstverständlich wesentlich höhere Anschaffungskosten. Desgleichen steigen die Betriebskosten infolge der vermehrten toten Last, die dauernd mitgeschleppt werden mufs, die Nutzlast der Züge verringert, die abzubremsende Bewegungsenergie aber erhöht; auch das vielteilige Bremsgestänge ist erheblich kostspieliger und schwerer zu unterhalten.

Beim Vergleich der wirklichen Beschaffungskosten zwischen Saug- und Druckbremsen ist es schwer, völlig einwandfreie Zahlenwerte zu erhalten. Die bislang bekannt gegebenen Zahlen für die Beschaffungskosten beider Bremsarten eignen sich nicht für den unmittelbaren Vergleich, weil sie nicht einander völlig gleichwertige Ausrüstungen umfassen oder sich nicht auf gleichen Voraussetzungen aufbauen. Wenn man, um eine sichere Vergleichsgrundlage zu haben, die vor dem Kriege tatsächlich gezahlten Preise der beiden Bremsarten für die gleiche Wagengattung einander gegenüberstellt, ergibt sich, dafs die Saugschnellbremse mindestens das Doppelte, bei schweren Wagen sogar mehr als das Dreifache des entsprechenden Bremssatzes der Druckluft-Schnellbremse kostete.

Drucksteigerung ausgeschlossen.

Verlangen besondere Betriebsverhältnisse eine erhöhte Bremswirkung, beispielsweise bei Fahrten mit hoher Geschwindigkeit, bei geschlossenen Förderzügen u. dgl., so läfst sich dies bekanntlich schon bei den Einkammerbremsen mit einer entsprechenden Erhöhung des Leitungsdruckes ohne die geringste Schwierigkeit erreichen, zumal der Druck im Hauptbehälter ohnehin meist 8 at und darüber beträgt. Bei der Saugbremse ist dagegen jede Steigerung der Betriebsspannung unmöglich; es bleibt nichts übrig, als zum Verstärken der Bremskraft die vorhandenen Bremsteile gegen gröfsere auszuwechseln oder noch Bremszylinder hinzuzufügen, falls diese überhaupt unterzubringen sind.

Um die Abnahme der Reibungsziffer bei wachsender Fahrgeschwindigkeit auszugleichen, mufs man bekanntlich den Bremsdruck der für schnellfahrende Züge bestimmten Schnellbahnbremse auf etwa 200 vH des Eigengewichts erhöhen. Bei Druckbremsen, bei denen selbst für die schwersten Wagen ein einziger Bremszylinder ausreicht, läfst sich diese Drucksteigerung mit einem zweiten Bremszylinder ohne irgendwelche Schwierigkeit erreichen. Für die Saugbremse ist dagegen an schweren vierachsigen Wagen, die jetzt schon für die einfache Abbremsung drei oder mehr Saugbremszylinder erfordern, eine derartige Verdoppelung der Bremsausrüstung ausgeschlossen. Eine solche Schnellbahnbremse ist demnach bei der Saugbremse kaum denkbar, trotzdem die österreichischen Staatsbahnen schon seit längerer Zeit eine Lösung dieser Frage in Aussicht stellen. Ein seitens der Hardy-Bremsgesellschaft in einer neuen Patentschrift vor 2 Jahren veröffentlichter Vorschlag für eine derartige Schnellbahnbremse erscheint zur Verwendung im Betriebe ungeeignet.

Digitized by Google

Folgen des Unterdruckes.

Die Saugluft hat als Kraftmittel zweifellos den weiteren höchst bedenklichen Nachteil, dafs infolge des überall in den Bremseinrichtungen herrschenden Unterdruckes an jeder undichten Stelle ständig Staub, Rufs, Oel, Feuchtigkeit u. dgl. mit der Aufsenluft eingesaugt wird. Bei allen Betriebsbremsungen strömt sogar die Aufsenluft mitsamt den auf der Lokomotive vorhandenen Verunreinigungen an Kohlenstaub, Wasserdampf usw. am Bremsschieber unmittelbar in die Hauptleitung und von da aus in die Bremseinrichtungen, Beim Entbremsen der Wagen von Hand und beim Belüften der Züge anläfslich eines Lokomotivwechsels tritt ebenfalls Aufsenluft frei in die Sonderbehälter and Bremszylinder ein. Ebenso kann durch Undichtheiten an den Rückschlagventilen der Doppelluftsauger Dampf oder Luft in die Hauptleitung und von da in die Bremseinrichtungen gelangen. Es darf daher nicht Wunder nehmen, wenn die Ventile verhältnismäfsig rasch verschmutzen, die Schieberflächen stark leiden, und die Dichtungen, Rollringe usw. oft in kurzer Zeit unbrauchbar werden oder sich Feuchtigkeit in den Bremseinrichtungen ansammelt. Die Gefahr, dafs sich dabei einzelne Durchgänge bei dem geringen Druckunterschiede verstopfen, ist um so mehr zu befürchten, als am Bremszylinder, in den Schnellbremsventilen und dem Schlufsventil sehr enge Bohrungen vorkommen. Hat sich doch sogar die Hauptleitung schon wiederholt durch eingesaugte Fremdkörper, Putzwolle, Papier, usw. derart verstopft, dafs die Bremse versagte. Zweifellos bedingt also der Unterdruck ein unvergleichlich häufigeres Reinigen aller Bremsteile und demnach eine viel umständlichere und kostspieligere Unterhaltung als die Druckbremse; denn bei dieser kann Staub, Feuchtigkeit oder dgl. an einer etwa undichten Stelle nie in die Bremseinrichtung gelangen, da alles vom inneren Ueberdruck sogleich fortgeblasen würde. Sollte die Luftpumpe Feuchtigkeit oder Staub mit der Aufsenluft ansaugen, so kann dies keinerlei schädlichen Einflufs auf die Bremseinrichtungen ausüben, weil alle Verunreinigungen der Druckluft im Hauptbehälter abgeschieden werden.

Zu den nachteiligen Folgen des Unterdruckes mufs man ferner rechnen, dafs alle Schlauchverbindungen — das Schnellbremsventil und die schwingende Aufhängung der Saugbremszylinder erfordern an jedem Personenwagen mit Schnellbremse drei, bei der Umschaltbremse fünf Schläuche mehr als eine Druckbremse — gegen Einknicken infolge des äufseren Luftdruckes besonders geschützt werden müssen. Knickt ein Schlauch ein, so wird der Widerstand für den Luftdurchgang so grofs, dafs eine Schnellwirkung nicht mehr eintreten kann.

Unvermeidliche Undichtigkeiten.

Die geringe Luftspannung der Saugbremse wirkt auch vor allem dadurch nachteilig, dafs sie das Dichthalten der zahlreichen Ventile, Kolben, Auslösklappen, Stopfbüchsen, Schläuche, Kupplungsmuffen usw. aufserordentlich erschwert. Kann schon der niedrige Luftdruck, mit dem die Dichtflächen gegeneinander gepreíst werden, ein gutes Dichthalten kaum gewährleisten, so verschärft sich das Uebel dadurch, dafs diese Dichtflächen selbst wegen der notgedrungen weiten Querschnitte hier besonders grofs ausfallen. Da es überdies keine Absperrhähne an den Schlauchkupplungen gibt, müssen die Blindmuffen, auf die alle nicht gekuppelten Schläuche gelegt werden, den Abschlufs der Hauptleitung übernehmen. Aus allem folgt, dafs sich bei der Saugbremse Undichtigkeiten überhaupt niemals vermeiden lassen; es kann sich stets nur darum handeln, durch äufserst sorgfältige Unterhaltung zu verhindern, dafs die Undichtigkeiten zu stark anwachsen. Nach den amtlichen Dienstvorschriften für die Saugbremse in Oesterreich mufs man schon zufrieden sein, wenn die Undichtigkeiten nur so grofs sind, dafs die Saugspannung in der Hauptleitung nicht mehr als 6 cm in der Minute fällt. Wie Versuche aus dem Betriebe bestätigen, sinkt demnach an Güterzügen die Luftverdünnung von 35 cm bei abgesperrtem Luftsauger durchschnittlich schon innerhalb von 2½ Minuten auf weniger als die Hälfte herab. Da bei der an sich schon niedrigen Luftspannung jede kleinste Undichtigkeit verhältnismäfsig stark fühlbar wird, sind alle Saugbremsen weitaus empfindlicher gegen Undichtigkeiten als Druckbremsen. Bei diesen würde, selbst wenn man annehmen wollte, dafs der Leitungsdruck ausnahmsweise einmal auf die Hälfte herabsinkt, immer noch eine so kräftige Bremswirkung eintreten können, dafs der Zug sicher zum Halten kommt. Bei den Saugbremsen kann dagegen ein nennenswerter Druckunterschied am Bremskolben überhaupt nicht mehr auftreten, falls der Leitungsdruck aus irgend einem Grunde auf die Hälfte sinken würde.

Frostgefahr.

Besonders ungünstig wirkt auf die Zuverlässigkeit der Saugbremse das Naturgesetz ein, dafs mit dem Erzeugen einer Luftverdünnung stets eine Wärmeabnahme verbunden ist. Alle in der Luft enthaltene Feuchtigkeit schlägt sich daher in den Bremsteilen nieder und gibt bei starker Kälte oder plötzlichem Witterungswechsel Veranlassung zu der so gefährlichen Reif- und Eisbildung, die schon oft ein Verstopfen der feinen Durchgänge oder ein Festsetzen der Kugelventile zur Folge hatte. Diese abkühlende Wirkung beim Saugen hat sogar schon mehrfach ein Einfrieren des Luftsaugers selbst veranlafst.

Die Rollringe in den Bremszylindern und die Dichtungsscheiben an den Kupplungsmuffen und Ventilen werden überdies in der Kälte hart und spröde, so dafs sie nicht mehr richtig abdichten können. Aus diesem Grunde haben beispielsweise die schwedischen Staatsbahnen in ihrer Dienstanweisung für die Saugbremse vorgeschrieben, dafs die Kupplungsmuffen im Winter noch mit besonderen, federnden Stahlklammern fest zusammengepreíst oder mit Schnüren zusammengebunden werden müssen. Da überdies an den Kupplungsmuffen ein Vereisen besonders gern aufzutreten pflegt, ist auf den dortigen Bahnhöfen Vorsorge getroffen, die Kupplungen bei strenger Kälte mit Wischtüchern und warmem Wasser aufzutauen.

Ein wirksames Mittel gegen das Ansetzen von Reif und Eis im Innern der Bremszylinder und Ventile gibt es natürlich nicht. Versagt eine Bremse, so findet man häufig die tatsächliche Ursache dafür erst nach langwieriger Untersuchung, zuweilen läfst sie sich sogar überhaupt nicht mehr mit Sicherheit ermitteln; denn Reifbildung und Feuchtigkeitsniederschläge verschwinden bei zunehmender Erwärmung und sind daher beim Oeffnen des Bremszylinders oder Ventils nur selten noch nachzuweisen.

Die regelmäfsig im Winter wiederkehrenden schweren Störungen im Eisenbahnverkehr der nordischen Länder, die nachweislich allein auf das Versagen der Saugbremse zurückzuführen sind, beweisen diese übergrofse Empfindlichkeit der Saugbremse gegen Kälte deutlich. Selbst in England, wo die Witterungsverhältnisse günstiger sind, und die Bremsen gut unterhalten werden, entfällt nach den durchaus zuverlässigen Berichten des Handelsamtes (Board of trade returns), die alljährlich eine Zusammenstellung der auf den englischen Bahnen vorgekommene Versager der Saugbremse enthalten, ein grofser Teil aller Betriebsstörungen auf diese Frostempfindlichkeit; sie hat auch dort schon mehrfach schwere Unfälle verschuldet.

Bei den schwedischen Staatsbahnen hatten die Betriebsstörungen in dem strengen Winter 1916/17 einen geradezu verhängnisvollen Umfang angenommen. Zugverspätungen von mehrstündiger Dauer wegen Versagens der Saugbremse waren an der Tagesordnung; insbesondere erlitten die Züge Luleå—Stockholm fast täglich Verspätungen von 8 bis 10 Stunden. Als die Tagespresse dieser dauernden Verkehrsnot wegen die Staatsbahnverwaltung heftig angriff, gab die Verwaltung zu, dafs die Einführung der Saugbremse seinerzeit ein „schwerer Mifsgriff“ gewesen sei. Die Erzbahn Luleå—Reichsgrenze—Narvik mufste, obwohl die Saugbremse sonst in Schweden und Norwegen bislang vorherrschte, für ihre Betriebsmittel zur Druckbremse übergehen, weil eine Saugbremse unter den dortigen Witterungsverhältnissen nach dem Urteil der Fachleute nicht die genügende Betriebssicherheit bieten konnte.

Mängel der Bauart.

Verwendung von Gummi.

Die Haltbarkeit und Zuverlässigkeit aller wesentlichen Einzelteile der Saugbremse wird dadurch höchst ungünstig beeinflufst, dafs sich der geringen Luftspannung wegen nur Gummi zur Abdichtung der Kolben, Stopfbuchsen, Kupplungsmuffen, Entbremsklappen und Ventile verwenden läfst. Gummi wird bekanntlich mit der Zeit unter den Einflüssen der Witterung, namentlich der Kälte, ohnehin schon hart und brüchig, büfst aber seine Brauchbarkeit noch schneller ein, wenn es aufserdem von mitgerissenem Oel zersetzt oder, wie bei den Rollringen, auch durch äufsere Kräfte stark beansprucht wird. Dafs die Clayton-Hardy-Bremse aufser dem Schlauch am Schnellbremsventil noch für jeden Bremszylinder

Digitized by Google

bei der Schnellbremse zwei, bei der Umschaltbremse vier Schlauchverbindungen mehr benötigt als die Druckbremsen, ist schon oben erwähnt. Auch die Zahl der übrigen Gummidichtstellen ist weit gröfser als bei den Druckbremsen, da Schieber oder Kolben in den Ventilen nicht benutzt werden können, weil ihre metallischen Arbeitsflächen bei der geringen Saugspannung nicht dichthalten würden.

Um die Undichtigkeiten in nur einigermafsen erträglichen Grenzen zu halten, darf man nur das allerbeste Gummi verwenden, mufs seine Herstellung und Auswahl für die verschiedenen Dichtungen in jedem einzelnen Falle eigens dem Verwendungszweck anpassen und Oel oder Fette in jeglicher Form unbedingt fernhalten. Trotz aller Vorsichtsmafsregeln lassen sich natürlich Betriebsstörungen infolge schadhafter Gummidichtungen nicht vermeiden; es erscheint daher im höchsten Grade bedenklich, dafs die Wirksamkeit einer Luftbremse, die doch in erster Linie eine Sicherheitseinrichtung sein soll, so völlig von dem guten Zustande zahlloser Gummidichtungen abhängt, umsomehr, als es unter Umständen sehr fraglich ist, ob sich die Gummidichtungen stets in der erforderlichen Güte werden beschaffen lassen.

Der Rollring.

Die gefährlichste Dichtung bei der Saugbremse bildet bekanntlich der Rollring, der zum Abdichten des Bremskolbens dient, da schon bei der geringsten Undichtigkeit ein Druckausgleich zwischen den beiden Seiten des Bremskolbens eintreten und jede Bremswirkung aufheben würde. Um dicht zu halten, wird dieser Rollring zwischen Kolben- und Zylinderwandung so eingeklemmt, dafs er bei jeder Bewegung des Kolbens unter fortwährendem Stauchen und Strecken seiner Aufsenfasern auf der Zylinderfläche abrollt und sich dabei völlig in sich verwinden mufs. Wenn auch das feinste Paragummi einer solchen Beanspruchung einige Zeit widerstehen mag und man selbstverständlich auf die Herstellung dieser Rollringe ganz besondere Sorgfalt verwendet, findet man doch nur zu häufig Ringe, die von dem dauernden Verdrehen völlig zermürbt oder förmlich hohl geworden sind.

Um eine einigermafsen befriedigende Dichtung zu erreichen, müssen aufserdem die Abmessungen dieser Ringe peinlichst eingehalten werden, damit sie sowohl im Ring- wie im Schnur-Durchmesser genau der jeweiligen Spaltweite zwischen Bremskolben und Zylinderwandung entsprechen. Wer die Herstellung dieser Gummiringe kennt, weifs, wie schwierig es ist, zwei einander genau gleiche Ringe zu erhalten. Ob es im zwischenstaatlichen Güterverkehr möglich sein wird, beim Auswechseln schadhaft gewordener Ringe stets geeigneten Ersatz vorrätig zu halten, erscheint mehr als fraglich, wenn man bedenkt, dafs die Spaltweite sich durch das von Zeit zu Zeit erforderliche Aufrauhen der Rollflächen im Zylinder ständig ändert; aber selbst wenn dies gelänge, könnte das Dichthalten kaum von langer Dauer sein, da sich der Schnurdurchmesser des Ringes infolge der unvermeidlichen Abnutzung und des aus der Art der Beanspruchung folgenden Streckens der Ringe allmählich vermindert.

Sobald der Rollring sich etwas gedehnt hat und dann in die Rastnut zurückkehrt, kann er nicht mehr ringsum gleichmäfsig anliegen. Infolgedessen liegt die Gefahr vor, dafs der Ring sich beim nächsten Aufrollen ungleichmäfsig verdrückt und schief zieht; es würde dann Druckausgleich zwischen beiden Kolbenseiten eintreten oder der Kolben sich in der Bremsstellung festklemmen. Dieser nicht selten vorkommende Fall ist im Betriebe deshalb so gefürchtet, weil der Kolben sich dabei zumeist so fest setzt, dafs man ihn selbst mit Brechstangen nicht lösen kann. Der Wagen bleibt dann gebremst, und man kann nur dadurch Abhilfe schaffen, dafs man die Kolbenstange herausdreht und damit die Verbindung zwischen Bremskolben und Gestänge löst.

Dss Schiefziehen des Rollringes kann schon dann eintreten, wenn die Reibung am Umfange des Kolbens nicht überall gleich ist. Es ist demnacn von gröfster Wichtigkeit, die Zylinder- und Kolbenflächen, zwischen denen der Ring rollt, stets genügend rauh zu halten; sie müssen dafür von Zeit zu Zeit besonders hergerichtet werden. Wenn Rost die Reibung verringert, mufs man mit Stahlbürsten oder anderen geeigneten Werkzeugen die Rauheit künstlich erneuern; Schmirgelleinen oder Sandpapier darf keinesfalls benutzt werden, da der losgelöste Schmirgel oder Sand das Kugelventil beschädigen würde. Dafs ein Schiefziehen der Rollringe verhältnismäfsig oft vorkommt, erklärt sich daraus, dafs auch von der Luft mitgerissenes Oel, Graphit, Reifbildung oder die sich bei plötzlichem Witterungswechsel niederschlagende Feuchtigkeit ebenso die Reibung vermindert wie Rost.

Wenn ein Wagen mit Saugbremse abgestellt war oder die Bremse überhaupt längere Zeit nicht benutzt wurde, klebt der Rollring in der Regel so fest an der Zylinderwandung, dafs er sich beim ersten Bewegen des Kolbens aufwickelte, oder das sogar kleine Stücke aus dem Rollring herausgerissen werden. Eine zuverlässige Bremswirkung ist dann natürlich ausgeschlossen, da der Druckunterschied zwischen beiden Kolbenseiten verloren geht.

Der Bremszylinder.

Die Anordnung des Rollringes schliefst eine wagerechte Lagerung der Bremszylinder wie bei den Druckbremsen aus. Wie bereits erwähnt, bedingt das ein wesentlich vielteiligeres Bremsgestänge, schwere Bremswellen, besondere Hängelager für die schwingende Aufhängung der Zylinder und besondere Gummischläuche zur Verbindung der Zylinder mit Hauptleitung und Sonderbehälter. Der Einbau der Bremszylinder erfordert weit gröfsere Sorgfalt und Genauigkeit als bei den Druckbremsen. Die Mittelachse der Aufhängezapfen mufs unbedingt gleichlaufend mit der Bremswelle liegen und die Schwingungsebene des Bremszylinders genau mit der Bewegungsebene des Winkelhebels zusammenfallen, um ein Klemmen zu vermeiden.

Da die Hängelager für die Drehzapfen meist schwer zugänglich sind, können sie selten richtig geschmiert werden. Wird dann die Zapfenreibung zu grofs, so tritt eine einseitige Beanspruchung der Kolbenstangen-Stopfbüchse ein, die den Weifsmetallring im Deckel stark abnutzt. Auch das im Betriebe häufig beobachtete Verbiegen der Kolbenstangen, das leicht ein Hängenbleiben des Bremskolbens veranlafst und nicht selten sogar zum Bruch führt, ist gröfstenteils hierauf zurückzuführen. Ein Schmieren der Kolbenstange ist wegen des Gummiringes in der Stopfbuchse ausgeschlossen.

Bei der neueren Bauart der Bremszylinder ist das Kugelventil im Körper des Bremskolbens eingebaut in der Absicht, eine Schwächung der Bremskraft durch Undichtigkeiten am Kugelventil möglichst hintanzuhalten. Bei dieser Anordnung überfährt bekanntlich der Rollring schon nach kurzer Bewegung des Kolbens die Bohrungen in der Kolbenwand und schaltet somit das Kugelventil und jede etwa darinliegende Undichtigkeit aus. So wichtig es nach dem Voraufgegangenen für Saugbremsen sein mufs, auf diese Weise die Zahl der Dichtstellen zu verringern, so ist dieser Vorteil doch insofern viel zu teuer erkauft, als jetzt das Kugelventil nahezu unzugänglich geworden ist. Wird es aus irgend einem Grunde undicht oder durch Schmutz u. dergl. am Sitz festgehalten, so kann man den Mangel nur in der Weise beseitigen, dafs man den Zylinderdeckel abnimmt, den Zylinder in die wagerechte Lage dreht und dann das Ventilgehäuse herausschraubt. — Bei dem beschränkten Raume unter dem Wagengestell ist ein Drehen des Zylinders indes nur in den seltensten Fällen möglich; in der Regel bleibt nichts übrig, als den ganzen Bremszylinder auszubauen — bei dessen Gröfse und Gewicht bekanntlich eine äufserst zeitraubende und umständliche Arbeit.

Dazu kommt, dafs der Rollring bei dieser Zylinderbauart die Ueberströmöffnungen vom Kugelventil in der Kolbenwandung beim Lösen der Bremse nicht freigeben kann, sobald die Reibung infolge von Feuchtigkeit, mitgerissenem Oel, Reif- oder Rostbildung nicht mehr ausreicht, ein geringes Gleiten des Rollringes zu verhindern. Es läfst sich dann die Luftleere in der Oberkammer des Bremszylinders nicht wieder erneuern und die Bremse mufs beim Anziehen versagen.

Alle diese Schwierigkeiten haben dazu geführt, dafs verschiedene Bahnen, insbesondere die schwedischen Staatsbahnen, diese neueste Ausführung der Saugbremszylinder bereits wieder aufgegeben haben und lieber die bekannten Mängel der älteren Bauart dafür in Kauf nehmen wollen.

Das Kugelventil.

Bei dieser älteren Zylinderbauart sitzt das Kugelventil aufsen am Bremszylinder und ist hier natürlich dem Versagen durch Verschmutzen oder Festfrieren sehr ausgesetzt: entweder ist dann ein Lösen der Bremse unmöglich oder die Kugel kann nicht mehr in die Abschlufslage zurückkehren. Die Kugel darf selbstverständlich nur klein und leicht sein, damit der Druckunterschied zwischen Ober- und Unterkammer des Bremszylinders, der stets einen Verlust an Bremskraft bedeutet, möglichst gering ausfällt; um so eher wird dann aber die richtige Wirkungsweise des Kugelventils durch

Digitized by Google

Fremdkörper, Staub, Schmutz oder Reifbildung in Frage gestellt.

Wie die Beobachtungen im Betriebe zeigen, kommt das Einschlagen des Ventilsitzes in die Kugelfläche ebenso häufig vor wie bei anderen Ventilarten, und wenn dann zufällig die Kugel durch äufsere Einflüsse in eine neue Lage gelangt, kann sie nicht mehr dicht halten; ein Nachdrehen und Nachschleifen ist hier aber ungleich schwieriger und teurer. Man kann es daher verstehen, wenn die Hardy-Bremsgesellschaft sich bemüht, durch Einführung der neuen Bremszylinder den schädlichen Einfluſs eines undichten Kugelventils nach Möglichkeit auszuschalten. Wie bereits dargelegt, ist dieser Ausweg indes wenig glücklich; denn die sich daraus ergebende völlige Unzugänglichkeit zeitigt nur neue Schwierigkeiten für den Betrieb.

Schnellbrems- und Schlufsventil.

Nicht minder empfindlich gegen Verschmutzen als die Kugelventile sind die Schnellbrems- und Schlufsventile, ohne deren Mitwirkung eine richtige Schnellbremsung bei der Saugbremse überhaupt nicht denkbar ist, seitdem neuerdings auch alle Reisewagen mit den gleichen Schnellbremsventilen wie die Güterwagen ausgerüstet werden sollen. Die Durchbildung dieser Ventile ist in Anbetracht der engen Bohrungen recht heikel, zumal sie bei allen Betriebsbremsungen nicht mitwirken dürfen, bei Schnellbremsungen aber unbedingt anspringen sollen. Insbesondere ist die Bauart des Schlufsventils von Jahr zu Jahr vielteiliger und verwickelter geworden. Es enthält jetzt nicht weniger als vier sehr empfindliche Ventile mit teilweise aufserordentlich feinen Bohrungen, die der Gefahr einer Verstopfung durch eingesaugte Fremdkörper oder Reifbildung sehr ausgesetzt sind. Wenn man sich überdies vergegenwärtigt, welch rohe Behandlung die Schlufsventile im Betriebe auf grofsen Verschiebebahnhöfen erleiden müssen, und wie leicht die verschiedenen Ventile darin beim Umherwerfen verschmutzt und beschädigt werden können, wird man die Betriebssicherheit der Saugluftbremse, die von dem richtigen Arbeiten dieser Ventile völlig abhängt, nicht sehr hoch einschätzen dürfen.

Durch weitgehende Verwendung von Aluminium ist es zwar gelungen, das Gewicht des recht unförmigen Schlufsventils auf etwa 15 kg zu beschränken; trotzdem bleibt das Mitführen und jedesmalige Umhängen dieses Ventils, sobald ein Zug aufgelöst wird, oder Wagen angehängt werden, eine äufserst lästige Erschwerung des Betriebes.

Luftsauger.

Die Durchbildung der Luftsauger gibt zu mancherlei Ausstellungen Anlafs. Ist es schon ein Fehler, dafs die Strahldüsen an mehreren Stellen gleichzeitig abdichten sollen, so erschwert die ungleichmäfsige Abnutzung der Drehschieber das Dichthalten noch mehr; jede Undichtigkeit aber vermindert die Leistung des Saugers und die Höhe der Luftleere.

Die grofsen Auflagerflächen der beiden Drehschieber erschweren die Handhabung so, dafs jedes feine Gefühl beim Einstellen der Schieber verloren geht und die Gefahr besteht, dafs der Schieber bei Betriebsbremsungen unabsichtlich in die Schnellbremsstellung bewegt wird. Um den Reibungswiderstand nach Möglichkeit zu mindern, müssen Dampf- und Luftschieber mindestens einmal täglich geschmiert werden; ein richtiges Schmieren der Drehschieberflächen ist indes sehr schwierig, weil die Saugluft alles Fett von den Flächen des Luftschiebers absaugt, dagegen beim Dampfschieber jedes Schmiermittel von dem hohen Dampfdruck weggedrückt wird. Reichliches Zuführen von Schmiermitteln ist aber deshalb unzulässig, weil man unter allen Umständen verhüten mufs, dafs sie in die Bremseinrichtungen gelangen, da sie das Gummi der Rollringe und der Kolbenstangen-Stopfbüchsen zersetzen würden. Auch feste Schmiermittel, Graphit u. dergl., dürfen nicht verwendet werden, weil sie in den Bremszylindern Gleiten des Rollringes verursachen könnten.

Die Arbeitsweise der Luftsauger ist höchst unwirtschaftlich und ihre Leistung derart abhängig von der Trockenheit des Dampfes und der Höhe des Kesseldrucks, dafs sie bei nassem Dampf oder etwas niedrigerem Dampfdruck schon versagen, wo die Dampfpumpen der Druckbremsen noch anstandslos arbeiten würden. Bei Zügen von mehr als 30 Achsen reicht der kleine Luftsauger schon unter günstigen Verhältnissen nicht mehr aus, eine Luftleere von 52 cm zu erzeugen; es mufs dann der grofse Sauger, der ein noch schlimmerer Dampffresser ist, zu Hilfe genommen werden. Wird Wasser aus dem Kessel mitgerissen oder der Kessel etwas überspeist, so schlägt der kleine Luftsauger häufig, insbesondere auf Steigungen, ähnlich wie eine Strahlpumpe ab. Infolge der unvermeidlichen Undichtigkeiten in der Leitung würden sich die Bremsen alsbald anlegen und den Zug zum Halten bringen, wenn man nicht sofort den grofsen Luftsauger anstellt.

Der kleine Sauger verlangt ein sehr sorgfältiges Einstellen, da sich der Dampfverbrauch nur in einer ganz bestimmten Stellung in erträglichen Grenzen halten läfst. Wegen der grofsen Empfindlichkeit der Sauger gegen Schwankungen im Kesseldruck oder im Feuchtigkeitsgehalt des Dampfes ist eine sehr aufmerksame, geradezu ununterbrochene Bedienung des Bremsschiebers nötig.

Als höchst unangenehm empfinden ferner alle Lokomotivführer das fortwährende Sausen des Luftsaugers. Da dieser überdies in der Regel in Kopfhöhe angebracht ist, beklagen sich viele Führer darüber, dafs sie im Laufe der Zeit schwerhörig würden. Jedenfalls verhindert das sausende Geräusch des ständig durchströmenden Dampfes, dafs der Führer andere kleine Geräusche rechtzeitig wahrnimmt, die ihm etwaige undichte Stellen an der Lokomotiveinrichtung anzeigen könnten.

Die „Einfachheit" der Bauart.

Die Verfechter der Saugbremse führen stets als einen Hauptvorteil ihre einfache Bauart an. Wie indes die Erfahrungen mit der Zweikammer-Druckbremse unzweifelhaft gelehrt haben, der früher weite Kreise ihrer vermeintlichen Einfachheit wegen den Vorzug vor der Einkammerbremse gaben, kommt es bei einer Vollbahnbremse weniger darauf an, dafs die einzelnen Bremsteile einfach herzustellen sind, als dafs die gesamte Bremseinrichtung den heutigen Anforderungen des Eisenbahnbetriebes in einfacher, zweckentsprechender Weise gerecht wird und eine glatte, schnelle Abwicklung des Verkehrs gestattet. Bei der Saugbremse ist die Einfachheit höchstens in der Zeichnung vorhanden; die meisten Einzelteile erscheinen, wenigstens wenn man von ihrer gewaltigen Gröfse absieht, in der Bauart verhältnismäfsig einfach. Damit ist aber an sich noch wenig gewonnen, wenn nicht auch die Bedienung und Unterhaltung im Betriebe einfach ist. Welche ungeheueren Schwierigkeiten aber die geringe Betriebsspannung, die unvermeidlichen Undichtigkeiten und alle übrigen daraus folgenden Mängel, ferner das Fehlen der Kupplungs-Absperrhähne sowie die langsame Wirkung bei allen Betriebsbremsungen und beim Lösen für den Betrieb mit sich bringen, wird auffallender Weise allgemein unterschätzt. Dafs jeder Wagen, selbst wenn er keine Bremseinrichtung besitzt, ein eigenes Schnellbremsventil erhalten mufs, wenn die Schnellwirkung durchschlagen soll, ferner alle Züge ein besonderes Schlufsventil benötigen, und der kurze Kolbenhub der Saugbremse für den Güterzugbetrieb unbedingt eine selbsttätige Nachstellvorrichtung verlangt, spricht ebensowenig für die „Einfachheit" der Saugbremse. Vom Standpunkt der Herstellung aus könnte man die Bremszylinderbauart mit eingebautem Kugelventil als eine vorteilhafte Vereinfachung ansehen, während doch, wie wir gesehen haben, bei weitem der Nachteil überwiegt, dafs nun das Kugelventil so unzugänglich geworden ist, dafs jede Störung daran im Betriebe äufserst lästige und zeitraubende Auswechslungsarbeiten bedingt.

Die bisherigen Erfahrungen im Betriebe bestätigen diese Auffassung vollauf. Trotz der vielgepriesenen Einfachheit der Saugbremse bereitete schon die Einführung der Personenzug-Schnellbremse ohne Schlufsventil auf den österreichischen Staatsbahnen anfangs erhebliche Schwierigkeiten, bis sich die Betriebsbeamten und Zugmannschaften an die Eigenheiten und Tücken der selbsttätigen Saugbremse gewöhnt hatten. Erst nach einigen Jahren sind dort die Verhältnisse im Bremsbetriebe einigermafsen erträglich geworden, trotzdem die Staatsbahnen weder Mühe noch Kosten scheuten, durch sorgfältigste Ueberwachung und Unterhaltung aller Einzelteile der Saugbremse jede Schwierigkeit aus dem Wege zu räumen.

Will man sich daher ein zuverlässiges Urteil über die Brauchbarkeit der Saugbremse im Betriebe bilden, so mufs man auf die mannigfachen Betriebsschwierigkeiten, die in dem Wesen der Saugbremse begründet sind, näher eingehen.

Mängel im Bremsbetriebe.

Fehlen der Hähne.

Wer den praktischen Bremsbetrieb nicht genügend kennt, könnte einen Vorteil darin sehen, dafs bei der Saugbremse keinerlei Kupplungshähne in der durchgehenden Hauptleitung vorhanden sind; in der Tat haben sich sogar angesehene

Digitized by Google

Fachleute zu einer solchen Behauptung verstiegen. In Wirklichkeit liegt jedoch der Fall so, dafs man zum Erzielen einer genügend kurzen Durchschlagszeit eine 50 mm weite Hauptleitung wählen mufste, dafs sich aber bei solchen Durchgangsquerschnitten ein betriebsfähiger Absperrhahn nicht mehr herstellen läfst. Denn ist ein solcher Hahn leicht beweglich, so kann er nicht dicht halten; wird er dagegen gut eingeschliffen, so setzt er sich bald so fest, dafs man ihn kaum noch bewegen kann.

Das Fehlen der Kupplungshähne an den Wagen ist daher ein notwendiges Uebel der Saugbremse; es vermehrt die unvermeidlichen Undichtigkeiten in der Hauptleitung, weil man diese an den Zugenden nur dadurch absperren kann, dafs man die Kupplungen auf die Blindmuffen legt, und verursacht bei jeder Aenderung in der Zusammensetzung des Zuges aufserordentliche Zeitverluste. Denn ehe man einen Wagen abkuppeln darf, mufs man dessen Bremse durch Zerstören der Luftleere in der Hauptleitung und Bremszylinder-Unterkammer voll anziehen und, ehe sich der Wagen dann verschieben läfst, mufs man die Bremse wieder lösen, indem man durch Lüften der Auslöslappen Aufsenluft in die Bremszylinder-Oberkammern einläfst. Hierbei wird die Luftleere oberhalb des Bremskolbens und im Sonderbehälter völlig zerstört; sie mufs also beim Wiederaufladen der Bremseinrichtung von neuem erzeugt werden. Bei den Druckbremsen kann man durch Schliefsen der Hähne vor dem Abkuppeln den Luftdruck in der Hauptleitung erhalten, so dafs die Bremse gelöst bleibt. Man kann also ohne weiteres jedes Fahrzeug von einem mit Druckbremse fahrenden Zuge abkuppeln, ohne dafs sich eine Bremse anlegt. Dabei wird weder Luft verbraucht, noch der Verschiebedienst verzögert, dieser im Gegenteil eher beschleunigt, da die Bremsen geladen bleiben, und der in den abgekuppelten Fahrzeugen aufgespeicherte Kraftvorrat bei den Verschiebebewegungen zum Bremsen benutzt werden kann.

Sollte sich ausnahmsweise eine Bremse infolge eines Versehens anlegen, so braucht man zum Auslösen des Bremszylinders mit dem Auslöseventil nur soviel Luft aus dem Hilfsbehälter auszulassen, bis dessen Spannung etwas unter den Leistungsdruck gesunken ist; dann schaltet bereits das Steuerventil um und läfst seinerseits die Bremsluft aus dem Zylinder ausströmen. Also selbst in solchem Falle kann noch der gröfste Teil der Druckluft im Hilfsbehälter verbleiben, während bei der Saugbremse bei jedem Abkuppeln der gesamte Kraftvorrat der Bremse vernichtet werden mufs.

Infolge des Fehlens der Kupplungshähne legen sich nun beim An- oder Abkuppeln eines Wagens gleichzeitig auch sämtliche anderen Bremsen im Zuge an und müssen, ehe man weiterfahren kann, erst wieder völlig gelöst werden. Die gleichen Schwierigkeiten ergeben sich bei jedem Lokomotivwechsel, oder bei An- und Abkuppeln einer Vorspannmaschine. Ein schnelles Ein- und Aussetzen eines Wagens bei kurzem Aufenthalt, wie es bei den Kurswagen mit Druckluftbremse regelmäfsig geschieht, ist daher bei der Saugbremse überhaupt nicht möglich.

Besonders störend wird sich dies Fehlen der Kupplungs-Hähne natürlich im Güterverkehr geltend machen, wo das Aufteilen und Bilden der Züge zahlreiche Verschiebebewegungen erfordert. Ehe ein mit Saugbremse gefahrener Güterzug zerlegt werden kann, müssen die Bremsen an allen Wagen voll angezogen und dann einzeln von Hand gelöst werden; ein Auslösen aller Bremsen von der Lokomotive aus, wie bei den Druckbremsen, ist ausgeschlossen. Welche Umstände und Zeitverluste hieraus bei langen Zügen entstehen, bedarf keiner weiteren Worte. Um Zeit zu sparen, pflegen die Wagenwärter oder Bremser bekanntermafsen das zeitraubende Offenhalten der Entbremsklappen bis zum vollen Druckausgleich im Bremszylinder in der Weise abzukürzen, dafs sie trotz aller Verbote die Klappen durch Zwischenlegen kleiner Steine oder Holzstückchen offen halten. Es bleibt bei einem solchen Verfahren naturgemäfs nicht aus, dafs nachher das eine oder andere Sperrstückchen vergessen wird. Wenn dann ein solcher Wagen in einen neu gebildeten Zug eingestellt wird, und der Lokomotivführer bei der Bremsprobe die vorgeschriebene Luftleere in der Hauptleitung nicht halten kann, mufs man erst mit vieler Mühe und grofsem Zeitaufwand die Ursache der Undichtigkeit wieder ermitteln.

Auch bei den sogenannten „fliegenden" Leitungen, wie sie beim Einstellen fremder Wagen ohne Saugluftleitung Verwendung finden, ist das Fehlen der Kupplungshähne höchst nachteilig. Bei der Weite der Hauptleitung von 50 mm fallen diese Leitungsrohre nebst Kupplungen so schwer aus, dafs sie im Betriebe mehr geschleift als getragen werden; sie sind daher Beschädigungen und mangels der Absperrhähne auch der Verschmutzung in hohem Mafse ausgesetzt.

Bei der Saugbremse fehlt gleichfalls der Absperrhahn, mit dem man bei den Druckbremsen ohne weiteres eine schadhaft gewordene Bremse ausschalten kann. Zwar ist in der Stichleitung zum Bremszylinder ein Hahn vorgesehen; indes kann man damit nur den Bremszylinder, nicht aber das Schnellventil abschalten. Wird dieses aus irgend einem Grunde unwirksam, so kann man die Bremseinrichtung des Wagens nicht ausschalten. Da nun schon das Versagen eines einzigen Schnellbremsventils die Uebertragung der Schnellwirkung am ganzen Zuge in Frage stellt, ist man in solchem Falle gezwungen, den Wagen auszusetzen oder gegebenenfalls am Zugschlufs laufen zu lassen. Während also bei den Druckbremsen im Bedarfsfalle jede Bremse ohne weiteres ausgeschaltet werden kann, ohne im geringsten die Wirksamkeit der übrigen Bremsen im Zuge zu beeinträchtigen, wird bei der Saugbremse der ganze Zug in Mitleidenschaft gezogen, wenn die Bremseinrichtung eines einzigen Fahrzeuges nicht völlig in Ordnung ist.

Schwierige Unterhaltung.

Wie schwierig es im Betriebe ist, die Saugbremse in ordnungsmäfsigem Zustande zu erhalten, geht schon zur Genüge aus den obigen Ausführungen über die Ursachen der unvermeidlichen Undichtigkeiten und den ungünstigen Einflufs feuchter und kalter Witterung hervor. Dabei wirkt es besonders störend, dafs schon kleine Undichtigkeiten die Wirkungsweise zwar merklich beeinträchtigen können, aber nur äufserst schwer aufzufinden sind, da die Fehlstellen sich weder mit dem Auge noch mit dem Gehör erkennen lassen. Um die Lage einer Undichtheit sicher zu ermitteln, hat die schwedische Staatsbahn-Verwaltung in ihrer neuesten Dienstanweisung vorgeschrieben, in solchem Falle die Hauptleitung in der Mitte des Zuges durch Aufhängen der Schlauchkupplung auf die Blindmuffe zu trennen; kann man nun die Luftleere in der vorderen Zughälfte gut halten, so mufs die undichte Stelle sich im hinteren Zugteil befinden. Durch wiederholtes Blindkuppeln soll man dann den Zug weiter zerlegen und so für jede Wagengruppe feststellen, ob sich die Leckstelle darin befindet. Bei genügender Unterteilung läfst sich auf diese Weise schliefslich die Lage der Undichtigkeit ausfindig machen, aber derartige Arbeiten sind natürlich im höchsten Grade umständlich und zeitraubend. Im Betriebe verursacht daher das Aufsuchen solcher undichten Stellen regelmäfsig die unangenehmsten Zugverspätungen.

Bei den Druckbremsen ist, wenn die Leitungen von Anfang an gut verlegt und alle Einzelteile richtig eingebaut sind, keinerlei besondere Aufmerksamkeit nötig, um alles in gutem Zustande zu erhalten; jede Undichtigkeit fällt sogleich durch das zischende Geräusch der austretenden Druckluft auf, und selbst die kleinste Leckstelle verrät sich deutlich beim Abpinseln mit Seifenwasser. Im übrigen können hier die Undichtigkeiten schon verhältnismäfsig stark sein, ohne störend zu wirken, weil kleine Luftverluste sofort vom Leitungsdruckregler selbsttätig aus dem Hauptbehälter ausgeglichen werden.

Infolge des Einsaugens aller möglichen Fremdkörper, Schmutz, Staub, Feuchtigkeit und dgl. erfordert überdies das Reinigen der Saugbremsteile naturgemäfs einen erheblichen Arbeitsaufwand.

Häufiges Nachstellen.

Nicht minder umständlich für den Betrieb ist bei allen Saugbremsen das häufige Nachstellen der Bremsklötze infolge der Kürze des zulässigen Kolbenhubes. Denn mit zunehmendem Kolbenhube sinkt die Bremskraft der Saugbremse infolge des geringen wirksamen Druckunterschiedes sehr schnell, sofern die Sonderbehälter nicht aufserordentlich grofs gewählt werden. Man sucht daher die Bremsklötze stets ganz nahe an den Radreifen, höchstens in 5 bis 6 mm Abstand zu halten, damit der Kolbenhub klein bleibt. Die Dienstvorschrift der österreichischen Staatsbahnen verlangt, dafs der Abstand jedes Klotzes bei ganz gelöster Bremse nicht mehr und nicht weniger als 5 mm betrage und dafs zwischen Kolbenstange und Bremshebel ein Zwischenraum von nicht mehr und nicht weniger als 14 mm vorhanden sei.

Diese Bedindungen erfordern nicht nur ein mindestens doppelt so häufiges Nachstellen der Klötze als bei den Druckbremsen, sondern auch ein ganz besonders genaues Einstellen des Gestänges, das im Betriebe natürlich äufserst lästig ist. Das so leicht und schnell durchzuführende Verkürzen der Zugstangen durch Umstecken von Bolzen, wie

Digitized by Google

es bei den Druckbremsen allgemein üblich ist, genügt hierzu keinesfalls, man mufs vielmehr für dies feine Einstellen unbedingt Spannschrauben im Gestänge vorsehen. Andererseits schleifen zu eng gestellte Klötze selbst bei gelöster Bremse leicht an den Radreifen und vermehren dadurch den Zugwiderstand und den Verbrauch an Bremsklötzen beträchtlich. In richtiger Erkenntnis der nicht zu unterschätzenden wirtschaftlichen Bedeutung dieser Frage hat man sogar, um das Schleifen an den Radreifen möglichst zu mildern, eine besondere Aufhängung der Bremsklötze vorgeschlagen, die deren richtige Lage durch Lenkerführung sichern soll.

Bei den älteren Bremszylindern sollte der Mantel und der hoch gewölbte Deckel zugleich als Hilfsbehälter dienen. Der Inhalt war indes nicht ausreichend, so dafs der zulässige Kolbenhub zu klein ausfiel. Das fortwährende Nachstellen wurde schliefslich so unerträglich, dafs man sich genötigt sah, zur Verlängerung des nutzbaren Kolbenhubes die Oberkammer des Bremszylinders durch einen getrennten Sonderbehälter von neuerdings gewaltigen Abmessungen zu vergröfsern, trotzdem man damit eine weitere Schlauchverbindung in Kauf nehmen mufste.

In Anbetracht des an sich schon kurzen Hubes der Saugbremszylinder wirkt es doppelt nachteilig, dafs der Bremskolben bei der Clayton-Hardy-Bremse stets einen Leergang von mindestens 14 mm haben mufs, ehe er das Gestänge mitnimmt. Würde man gegen diese Vorschrift verstofsen, so könnte der Widerstand im Gestänge verhindern, dafs der Rollring sofort beim Einströmen der Aufsenluft aus der Rastnut heraustritt, und erst dadurch sicher abdichtet. Die Bremse würde dann versagen, weil Druckausgleich zwischen den beiden Kolbenseiten über den in der Rastnut liegenden Rollring hinweg stattfindet.

Wegen der senkrechten Zylinderanordnung mufs die Bremskraft stets erst auf eine besondere Bremswelle übertragen werden, so dafs zur Verteilung der Bremskraft auf die einzelnen Achsen Zugstangen allein, wie beim Ausgleichgestänge für Druckbremsen nicht mehr genügen, sondern Zug- und Druckstangen dazu erforderlich werden. Da Druckstangen naturgemäfs stärker durchfedern, fällt der Druck auf die einzelnen Achsen trotz gleicher Hebellängen stets verschieden aus; ungleiche Abnutzung der einzelnen Bremsklötze und vermehrte Nachstellarbeit ist die natürliche Folge.

Bei der bisherigen Ausführung der Saugbremszylinder verschärfte sich dieser Uebelstand des häufigen Nachstellens noch dadurch, dafs man die Hebelübersetzung im Bremsgestänge in der Regel viel zu hoch wählte, um trotz der geringen Hubkraft der einzelnen Bremszylinder mit einem möglichst kleinen Durchmesser auszukommen; meist ging man erheblich über das von den Technischen Vereinbarungen vorgeschriebene Mafs hinaus. Selbst bei den amtlichen Versuchen der österreichischen Staatsbahnen mit der Güterzug-Schnellbremse vor dem zwischenstaatlichen Bremsausschufs der „Technischen Einheit“ hatten die bedeckten Güterwagen ein Uebersetzungsverhältnis von 11,84 : 1. Mit Rücksicht auf den notwendigen Leergang von 14 mm würde dies nach den Vorschriften der Technischen Vereinbarungen einen zulässigen Kolbenhub von 309 mm bedingen. Nach den Erfahrungsregeln, die alle Eigenheiten der Saugbremse nach Gebühr berücksichtigen, hätte man aber zweckmäfsigerweise höchstens einen etwa halb so grofsen Kolbenhub zulassen dürfen. Tatsächlich wurde aus leicht erklärlichen Gründen bei den Versuchsfahrten peinlich darüber gewacht, dafs der Kolbenhub sogar nur zwichen 110 und 120 mm schwankte. Erst in jüngster Zeit haben die Vertreter der Saugbremse augenscheinlich die Nachteile einer so hohen Hebelübersetzung für den Betrieb erkannt und sich notgedrungen zur allgemeinen Verwendung gröfserer Bremszylinder entschlossen.

Bei Druckbremsen ist der Einfluss der Hubgröfse auf den Kolbendruck viel weniger fühlbar, so dafs ein längerer Kolbenhub und demnach eine weit gröfsere Freiheit in der Aufhängung und im Bremsklotzabstand zulässig ist, ein Nachstellen also erst bei viel stärkerer Klotzabnutzung nötig wird. Die Druckbremsen haben daher auch im Güterzugbetriebe der nordamerikanischen Eisenbahnen keinerlei Schwierigkeiten hinsichtlich des Nachstellens gezeigt, während eine durchgehende Saugbremse für Güterzüge ohne die gleichzeitige Einführung einer selbsttätigen Nachstellvorrichtung im allgemeinen Güterverkehr undenkbar wäre. Das österreichische Eisenbahn-Ministerium hat neuerdings diese Notwendigkeit offen zugegeben und vom österreichischen Bremsausschufs die Musterausführung einer Bremseinrichtung für zweiachsige Güterwagen mit selbsttätiger Nachstellvorrichtung durchbilden lassen.

Schnelligkeit der Bremswirkung.

Die Veröffentlichungen in der Fachpresse über die hohe Durchschlagsgeschwindigkeit der Saugbremse bei Schnellbremsungen von etwa 360 m/s haben in weiten Kreisen die Anschauung erweckt, als ob die Saugbremse hinsichtlich der Schnelligkeit ihrer Wirkung der Druckbremse im Verhältnis dieser Durchschlagsgeschwindigkeiten überlegen sei. Der unmittelbare Vergleich zwischen den Durchschlagszeiten beider Bremsarten ist indes irreführend, weil die Einkammer- und Zweikammerbremsen in ihrer Wirkung durchaus verschieden sind und mit der Umsteuerung der Schnellbremsventile an sich noch nichts erreicht wird, wenn nicht gleichzeitig auch eine entsprechende Bremswirkung einsetzt. Während nun bei der Druckluft-Einkammerbremse die eine Kolbenseite stets mit der Aufsenluft verbunden ist, jeder Druck hinter dem Kolben also sofort eine Bremswirkung ausübt, wird beim Hochgehen des Kolbens im Saugbremszylinder die Luft in der Oberkammer um wenigstens 4 bis 5 cm Quecksilbersäule verdichtet. Infolgedessen kann eine wirkliche Bremskraft erst entstehen, nachdem die Luftspannung unter dem Kolben mindestens um dieses Mafs gewachsen ist. Wie die Schaulinien der Güterzugbremse Bauart Hardy zeigen, öffnet der erste plötzliche Lufteinlafs in die Hauptleitung sämtliche Schnellbremsventile der Reihe nach nur für etwa 2 s zur Aufsenluft. Dieses kurze Oeffnen kann natürlich noch keinerlei Bremswirkung erzeugen, soll vielmehr nur den Luftstofs durch die gesamte Hauptleitung bis an das Zugende fortpflanzen, um hier das Schlufsventil auszulösen, das dann mit der „Rückschnellbremsung“ erst die eigentliche Bremswirkung einleitet. Ein Vergleich zwischen den Uebertragungszeiten würde demnach weit eher beiden Bremsarten gerecht werden, wenn man in beiden Fällen die Zeit vom Umlegen des Führerventilgriffes bis zum Beginn der tatsächlichen Bremswirkung, d. h. eben dieser Rückschnellbremsung am letzten Wagen oder doch wenigstens bis zum Umsteuern des Schlufsventils rechnet. Diese Zeitspanne ist schon mehr als doppelt so lang wie der bisher als Durchschlagszeit gerechnete Wert, so dafs bis zu diesem Zeitpunkte bei Saugbremsen trotz der erwähnten hohen Durchschlagsgeschwindigkeit noch nicht einmal der gleiche Grad der Bremswirkung am ganzen Zuge erreicht ist, wie wenn die Geschwindigkeit der Uebertragung bei Druckbremsen nur halb so grofs wäre. Dafs die Bremswege für Schnellbremsungen bei der Saugbremse kleiner als bei der Druckbremse ausfallen, liegt demnach weniger an der kurzen Durchlagszeit als daran, dafs die Rückschnellbremsung vom Zugende nach vorn verläuft und daher den Zug so gestreckt hält, dafs man die Arbeitsspannung in den einzelnen Saugbremszylindern schneller ansteigen lassen darf als bei Druckbremsen.

Anderseits kann nicht nachdrücklich genug darauf hingewiesen werden, dafs diese kurze Durchschlagszeit der Saugbremse einzig und allein bei Schnellbremsungen vorkommt, sich also im wirklichen Betriebe auf die seltenen Gefahrfälle beschränkt, in denen es sich um schnellstes Anhalten ohne jegliches Abstufen der Bremskraft handelt. Da indes das regelmäfsige Anhalten der Züge sowie das Regeln der Fahrgeschwindigkeit stets eine allmähliche Steigerung der Bremskraft verlangt, und diese Fälle im Betriebe mehr als 99 vH sämtlicher vorkommenden Bremsungen ausmachen, hat die vielgepriesene Durchschlagsgeschwindigkeit für den regelmäfsigen Eisenbahnbetrieb keine oder doch nur ganz untergeordnete Bedeutung.

Bei allen Betriebsbremsungen wirkt dagegen die Clayton-Hardy-Bremse, da sie ja eine Zweikammerbremse ist, unvergleichlich viel langsamer als jede Einkammerbremse. Das beruht bekanntlich darauf, dafs bis zum Eintritt der vollen Bremswirkung nicht nur die Luftleere in der gesamten durchgehenden Hauptleitung nebst allen Stichleitungen, sondern auch in sämtlichen Bremszylinder-Unterkammern völlig zerstört werden mufs, während bei den Einkammerbremsen schon die volle Bremskraft eintritt, wenn nur ein Teil der Leitungsluft allein, höchstens etwa ein Drittel des Leitungsinhaltes ausgelassen ist. Sieht man von dem Unterschied im Durchmesser der Hauptleitung, die bei der Saugbremse mit 50 mm l. W. den vierfachen Querschnitt der einzölligen Druckluftleitung besitzt, der Einfachheit halber ab, zumal er durch den Unterschied in der Luftspannung ausgeglichen wird, so läfst sich ein zwar roher, der Wirklichkeit trotzdem ziemlich nahe kommender Vergleich beider Bremsgattungen dadurch ermöglichen, dafs man den Inhalt der Bremszylinder-Unter-

Digitized by Google

kammer dem Inhalt des zugehörigen Hauptleitungsabschnittes nebst Stichleitung gleichsetzt. Da für eine Vollbremsung bei der Saugbremse die ganze Hauptleitung und die Zylinder-Unterkammer mit Aufsenluft gefüllt werden müssen, während bei den Einkammerbremsen höchstens ein Drittel des Leitungsinhaltes auszulassen ist, beträgt das Verhältnis der für eine Vollbremsung durch die Hauptleitung zu bewegenden Luftmengen bei den beiden Bremsarten mindestens $^1/_3 : 2$ oder 1 : 6. Dieses Verhältnis gilt selbstverständlich auch für die kleineren Bremsstufen; die Saugbremse setzt also etwa die sechsfache Luftmenge in Bewegung und braucht dementsprechend auch ein Vielfaches an Zeit für die gleiche Wirkung wie die Einkammerbremse.

In Wirklichkeit stellt sich der Unterschied in der Zeit aus zwei Gründen noch ungünstiger für die Saugbremse. Einerseits darf der Führer wegen des geringen Druckgefälles der Saugbremse die Aufsenluft beim Bremsen nicht beliebig schnell, sondern nur ganz allmählich einströmen lassen, da sonst die Schnellbremsventile anspringen und sofort eine Schnellbremsung auslösen würden. Anderseits mufs die gesamte Bremsluft allein durch den Luftschieber auf der Lokomotive einströmen und erst die ganze Hauptleitung, alle Stichleitungen sowie sämtliche Bremszylinder-Unterkammern bis zum letzten Wagen angefüllt haben, ehe dort die volle Bremswirkung erreicht ist. Bei den Druckbremsen ist dagegen die zum Bremsen erforderliche Druckluft bereits an jedem Fahrzeuge in einem besonderen Hilfsbehälter aufgespeichert und strömt daraus sofort, zumal die Steuerventile schon bei der geringsten Druckabnahme in der Leitung ansprechen, schnell an jedem Wagen in den daneben liegenden Bremszylinder über. Es eröffnen sich daher hier für den Uebertritt der Bremsluft in die Bremszylinder ebenso viele kurze Wege, wie Wagen im Zuge sind, während der Saugbremse bei Betriebsbremsungen für die gesamte Bremsluft nur ein langer Weg vom Bremsschieber durch die Hauptleitung zu den einzelnen Bremszylindern zur Verfügung steht, da ja die Schnellventile bekanntlich nur bei Schnellbremsungen in Wirkung treten. Aus diesem langsamen Anziehen der Saugbremse bei Betriebsbremsungen erklärt sich ihre viel gerühmte sanfte Wirkung ohne weiteres; sie ist natürlich mit entsprechend langen Bremswegen und Bremszeiten erkauft. Der Führer mufs deshalb schon weit draufsen vor dem Einfahren in einen Bahnhof die Bremse anlegen und darf nur ganz allmählich den Bremsdruck steigern. Mit gelöster Bremse bis in den Bahnhof einfahren, dann aber schnell und doch stofsfrei mit wenigen Bremsstufen anhalten, wie es bei der Druckbremse die Regel bildet, ist daher bei der Saugbremse schlechterdings ausgeschlossen.

Wie dringend sich das Bedürfnis nach schnellerer Wirkung der Saugbremse im Betriebe fühlbar macht, erhellt daraus, dafs geschickte Führer, sofern nur die Züge so kurz sind, dafs eine einmal eingeleitete Schnellbremsung sich noch vor dem Anhalten durch kräftiges Aussaugen wieder aufheben läfst, beim Einfahren in einen Bahnhof häufig erst mit einer Schnellbremsung die Fahrgeschwindigkeit kräftig herabmindern, dann schnell wieder lösen und die so verringerte Geschwindigkeit schliefslich im Bahnhof mit einer Betriebsbremsung vernichten. Bei längeren Zügen verbietet sich ein derartiges, des hohen Luftverbrauches wegen durchaus unwirtschaftliches und oft gefährliches Verfahren von selbst, weil der Zug nach einer Schnellbremsung nicht mehr schnell genug gelöst werden kann, sondern unter Umständen vorzeitig zum Halten kommen würde.

Der jüngste Fortschritt der Druckluftbremsen, der mit Hilfe einer Uebertragungskammer im Steuerventil bei jeder ersten Bremsstufe ein beschleunigtes, der Schnellwirkung nahe kommendes Einsetzen aller Bremsen im Zuge ermöglicht, also auch bei Betriebsbremsungen, selbst an den längsten Zügen eine nahezu gleichzeitig an allen Bremswagen eintretende Wirkung hervorruft, läfst sich für die Saugschnellbremse nicht verwerten, da das geringe Druckgefälle keine Gewähr gegen unbeabsichtigte Schnellbremsungen bieten würde; die Ueberlegenheit der Druckbremse über die Saugbremse wächst damit natürlich noch bedeutend.

Dieser Mangel der Saugbremse hat die mafsgebenden Kreise natürlich wiederholt beschäftigt, indes sind bislang alle Versuche, das Schlufsventil auch zur Beschleunigung der Betriebsbremsungen einzurichten, wie zu erwarten stand, völlig ergebnislos geblieben. Wenn trotz der langsamen Fortpflanzung der Betriebsbremsungen und des daraus folgenden wenig gleichzeitigen Einsetzens der Bremskraft am Zuge keine gefährlichen Stöfse beim Bremsen auftreten, so liegt das teils daran, dafs man die Bremskraft nur so langsam anwachsen läfst, dafs der längere Bremsweg alle Ungleichheiten ausgleichen kann, teils daran, dafs die Lokomotivbremse bei allen Betriebsbremsungen ausgeschaltet ist. Diese Mafsregel ist ebenso wie das gedrosselte Einlassen der Aufsenluft beim Bremsen wegen der langsamen Bremswirkung unbedingt notwendig, obwohl sie im Widerspruch steht mit der grundsätzlichen Forderung, bei durchgehenden Bremsen jede Achse, soweit es nur irgend möglich ist, zum Bremsen heranzuziehen. Die angebliche Rücksicht, mit dem Ausschalten der Triebradbremse die Lokomotivradreifen zu schonen, darf erst in zweiter Linie in Betracht kommen und müfste hier, wo es sich um eine Frage der Betriebssicherheit handelt, zurücktreten. In Wirklichkeit liegt der wahre Grund dieser Mafsnahme nur in dem Bestreben, den Zug beim Bremsen möglichst gestreckt zu halten und dadurch die Auflaufstöfse zu mildern. Auf alle Fälle verlängert das Ausschalten der Lokomotivbremse die ohnehin schon langen Bremswege bei Betriebsbremsungen.

Bei langen Zügen genügt indes dies Ausschalten der Lokomotivbremse nicht, Auflaufstöfse zu vermeiden. Die österreichischen Staatsbahnen haben daher in ihrer Dienstvorschrift rasche Betriebsbremsungen bei Zügen über 60 Achsen ein für alle Mal verbieten müssen. Bei den amtlichen Versuchen mit der Güterzug-Schnellbremse hat man aus demselben Grunde in den meisten Fällen erst den Regler geschlossen und den Zug eine gewisse Strecke, etwa 200 bis 300 m, durchlaufen lassen, ehe man die Bremsung einleitete.

Um die langsame Wirkung der Betriebsbremsungen nicht zu stark hervortreten zu lassen, wurden bei den Bremsversuchen fast ausschliefslich Not- und Schnellbremsungen, Betriebsbremsungen aber nur vereinzelt ausgeführt. In dem Berichte des zwischenstaatlichen Bremsausschusses der Technischen Einheit vom Herbst 1912 finden sich beispielsweise unter mehr als 150 verzeichneten Bremsungen nur etwa 20 Betriebs- oder Regulierbremsungen, aber keine einzige volle Betriebsbremsung. Auch unter den sämtlichen anderen in den Jahren 1906 bis 1908 bekannt gegebenen Bremsversuchen der österreichischen Staatsbahnen mit über 850 Bremsungen ist nicht eine volle Betriebsbremsung verzeichnet. Im Durchschnitt dürften die Bremswege desselben Zuges unter den gleichen Betriebsverhältnissen, also bei gleicher Geschwindigkeit, Streckenneigung und Bremsverteilung, bei vollen Betriebsbremsungen etwa 2 bis $2^1/_2$ mal so lang ausfallen wie bei Schnellbremsungen, während dieser Unterschied in den Bremswegen bei Druckbremsen, z. B. der Westinghouse-Güterzugbremse, nur etwa 10 vH beträgt.

Langsames Lösen.

Noch ungünstiger als beim Bremsen ist der Zeitunterschied zwischen Saug- und Druckbremsen beim Lösen. Bekanntlich kann das Auffüllen der Druckluftleitung schon deshalb schneller erfolgen als das Aussaugen der Saugleitung, weil die Arbeit der Druckluftpumpe wesentlich durch die zuvor im Hauptbehälter aufgespeicherte Druckluft unterstützt werden kann, sobald man den Hauptbehälter genügend grofs wählt. Ein solches Aufspeichern ist bei der Saugbremse natürlich ausgeschlossen. Der Hauptunterschied liegt indes darin, dafs das Lösen bei den Druckbremsen durch die Steuerventile erfolgt, während es bei der Saugbremse ohne jede Mitwirkung der Schnellventile geschieht; das zum völligen Lösen notwendige Leersaugen der Hauptleitung und aller Bremszylinder-Unterkammern mufs daher einzig und allein von der Lokomotive aus durch die ganze Hauptleitung hindurch erfolgen, beansprucht also naturgemäfs sehr viel Zeit. Bei der Einkammerbremse genügt es, wenn man den Leitungsdruck so weit erhöht, dafs die Steuerventile umschalten, denn dann verbindet jedes Steuerventil für sich sofort den zugehörigen Bremszylinder unmittelbar mit der Aufsenluft. Also auch beim Lösen öffnen sich hier der Bremsluft schnell so viele Wege, wie Wagen im Zuge sind, so dafs, da die zum Umsteuern der Steuerventile nötige Druckerhöhung in der Leitung in kürzester Zeit erfolgen kann, das Auslösen eines ganzen Zuges kaum mehr Zeit erfordert als das eines einzelnen Wagens. Bei der Saugbremse wächst dagegen die Zeitdauer des Lösens im geraden Verhältnis mit der Anzahl der Wagen.

Die Richtigkeit dieser Ausführungen zeigt sich schon dem Laien daran, dafs die mit Einkammerbremsen gefahrenen Reisezüge infolge des rechtzeitigen Lösens in der Regel stofsfrei zum Halten kommen, während die Saugbremse selbst an kurzen Zügen stets im Augenblick des Anhaltens einen unangenehmen Ruck ergibt. Das Lösen kann eben bei der Saugbremse nicht so schnell erfolgen, dafs sich der Rückstofs

Digitized by Google

beim Wiederaufrichten des Wagenkastens vor dem Halten abfangen liefse.

Die Zeitdauer jedes Aufenthaltes wird bei der Saugbremse noch dadurch verlängert, dafs die Bremsen nicht nur gelöst, sondern auch wieder aufgeladen sein müssen, ehe der Führer abfahren kann, dafs also zuvor die gesamte Hauptleitung und sämtliche Bremszylinder-Unterkammern, die bei jeder Schnell- oder vollen Betriebsbremsung mit Aufsenluft gefüllt werden, wieder leer zu saugen sind. Bei den Einkammerbremsen braucht dagegen selbst nach einer Vollbremsung nur etwa ein Drittel der Leitungsluft ersetzt zu werden. Denn das endgültige Auffüllen der Hauptleitung und Hilfsbehälter erfolgt durchaus unabhängig von der Lösebewegung des Bremskolbens, so dafs der Führer nur das Umschalten der Steuerventile und das darauf folgende Ausströmen der Druckluft abzuwarten braucht, das allein von den Auslafsquerschnitten abhängt und daher stets so schnell geschehen kann, wie es der Betrieb verlangt; das völlige Wiederaufladen der Bremseinrichtungen kann unbedenklich später während des Anfahrens erfolgen. Eine Gefährdung der Betriebssicherheit ist damit in keiner Weise verbunden, weil die Hilfsbehälter bei Druckbremsen bekanntlich niemals völlig entleert werden und die Bremsen auch bei nur teilweise aufgefülltem Hilfsbehälter jederzeit sofort in Wirkung treten können. Das zeigt sich am deutlichsten darin, dafs man die Einkammerbremse mehrmals schnell hintereinander anziehen und lösen kann, ohne dafs der Hilfsbehälter inzwischen aufgefüllt wurde; bei einer Saugbremse wäre das natürlich ausgeschlossen.

Bei ungedrosselter Ausströmung der Bremszylinderluft würde das Lösen der Einkammerbremsen für den Betrieb viel zu schnell erfolgen; man verlangsamt daher in der Regel mit Hilfe enger Ausströmdüsen das Ausströmen der Bremsluft künstlich, um insbesondere bei langen Zügen ein völlig gleichmäfsiges Lösen der einzelnen Bremsen zu erzielen. In gleicher Weise kann man, um einem Erschöpfen der Bremskraft im Gefälle vorzubeugen, das Ausströmen der Bremsluft leicht derart verzögern, dafs die Bremse solange angezogen bleibt, bis alle Hilfsbehälter wieder voll aufgeladen sind.

Das Belüften.

Wie empfindlich die Saugbremse selbst gegen geringfügige Druckschwankungen ist, zeigt die Notwendigkeit des „Belüftens“. Die Druckregler am Doppelluftsauger, die eine bestimmte Luftleere in der Leitung gewährleisten sollen, arbeiten selten zuverlässig, so dafs die Höhe der Luftleere bei verschiedenen Lokomotiven zwischen 50 und 53 cm schwankt, während sie der Vorschrift nach 52 cm betragen soll. Sobald nun in den Oberkammern der Bremszylinder noch von der abgelösten Lokomotive her eine höhere Luftleere herrscht, als der Druckregler der neuen Lokomotive ergibt, können die Wagenbremsen von dieser Lokomotive aus nicht gelöst werden. Der gleiche Fall tritt ein, wenn der Luftsauger der neuen Lokomotive aus irgend einem Grunde, wegen niedrigerer Kesselspannung, starkem Wassergehalt des Dampfes oder dergl., eine geringere Saugkraft besitzt: der Zug bremst sich dann ein und jede Wagenbremse mufs einzeln von Hand ausgelöst werden. Da ein solches „Uebersaugen“ schon bei kurzen Reisezügen häufig vorkommt, wird dies im Güterzugbetriebe zweifellos in viel stärkerem Mafse eintreten. Um diesen recht störenden Betriebsschwierigkeiten vorzubeugen, besteht bei den österreichischen Staatsbahnen die Vorschrift, bei jedem Lokomotivwechsel die Bremsen an allen Wagen zu „belüften“, d. h. der Wagenwärter mufs bei jedem Lokomotivwechsel durch Anheben der Entbremsklappen an allen Wagen des Zuges die Luftleere in der Bremszylinder-Oberkammer und dem Sonderbehälter teilweise zerstören. Diese Mafsnahme ist naturgemäfs zeitraubend und lästig, ganz abgesehen davon, dafs sie auch beträchtliche Druckverluste und erhöhten Dampfverbrauch zur Folge hat, sie ist aber bei der Empfindlichkeit der Saugbremse notwendig, um Schwierigkeiten beim Lösen zu vermeiden.

Bei den Druckbremsen kann ein ähnliches „Ueberladen“ einzelner Bremsen oder eines Zuges, wie es infolge unrichtiger Einstellung des Leitungsdruckreglers oder einer Unachtsamkeit des Führers immerhin vorkommen kann, nie zu irgend welchen Anständen führen. Sobald sich einzelne Bremsen anlegen, kann der Führer diese infolge des Ueberdruckes im Hauptbehälter mit einem kurzen Lösestofs, indem er den Bremshebel schnell in die Füllstellung dreht, sofort wieder lösen. Eine ähnliche Spannungserhöhung ist bei der Saugbremse ausgeschlossen.

Schnellöseventile.

Da man das langsame Lösen der Saugbremse im Betriebe oft sehr störend empfand, haben die schwedischen Staatsbahnen seit einigen Jahren ein Schnellöseventil nach Bauart Nothin versuchsweise eingeführt. Dies Ventil übernimmt, soweit das Lösen in Frage kommt, die Rolle des Druckluftsteuerventils und löst schon bei teilweisem Entlüften der Hauptleitung die Bremse dadurch, dafs es in den zugehörigen Bremszylindern einen Druckausgleich zwischen den beiden Kolbenseiten vermittelt. Abgesehen davon, dafs diese Schnellöseventile eine neue Quelle für Undichtigkeiten zwischen den beiden Kolbenseiten bilden und zweifellos dadurch die Betriebssicherheit der Saugbremse bedenklich verringern, ist dies Hilfsmittel, die Lösezeit abzukürzen, deshalb höchst gefährlich, weil man nach dem Druckausgleich zwischen Ober- und Unterkammer wieder erheblich mehr Zeit und Dampf gebraucht, bis die Luftleere in der Oberkammer erneuert und damit erst die Bremsen wieder betriebsbereit sind. Nachteilig wirkt hierbei natürlich auch die hohe, des geringen Druckgefälles wegen notwendige Empfindlichkeit dieser Schnellöseventile. Denn jede unvorsichtige Handhabung des Bremsschiebers während einer Stufenbremsung läfst einzelne Schnellöseventile beim Zurückdrehen des Bremsschiebers in die Fahrstellung anspringen, so dafs die zugehörigen Bremsen sich lösen und bei einer unmittelbar darauf folgenden Bremsung versagen müssen, da kein Druckunterschied zwischen den beiden Kolbenseiten mehr vorhanden ist. Die österreichische Vakuum-Bremsgesellschaft hat zweifellos diese Gefahr richtig erkannt und daher von einer allgemeineren Einführung der Schnellöseventile Abstand genommen, so erwünscht ihr zweifellos ein beschleunigtes Lösen sein müfste.

Regelung der Geschwindigkeit im Gefälle.

Als gröfster Vorteil der Saugbremse gilt allgemein die vollkommene Regelbarkeit der Bremskraft beim Befahren langer und starker Gefälle. Trotzdem alle Zweikammerbremsen ein stufenweises Abschwächen der Bremskraft ohne weiteres gestatten, erfordert das Regeln der Fahrgeschwindigkeit bei den Saugbremsen doch ein fast ununterbrochenes Hin- und Herbewegen des Bremsschiebers, weil einerseits der Luftsauger gegen Schwankungen in der Spannung und den Wassergehalt des Betriebsdampfes äufserst empfindlich ist, anderseits die Saugbremswirkung von den unvermeidlichen, in der Stärke oft wechselnden Undichtigkeiten abhängt; denn um eine bestimmte Bremskraft einzuhalten, darf man nur gerade so viel Luft absaugen, wie an den verschiedenen undichten Stellen von aufsen zuströmt. Der Führer hat daher bald den kleinen, bald den grofsen Luftsauger zu betätigen; unter Umständen mufs er sogar mit beiden Händen zugreifen, um beide Luftsauger gleichzeitig einzustellen. Immerhin ist das Einhalten einer bestimmten gleichbleibenden Geschwindigkeit für weniger geschickte Führer durchaus nicht so einfach, wie meist behauptet wird, nimmt vielmehr dauernd die Aufmerksamkeit des Führers stark in Anspruch.

Hoher Dampfverbrauch.

Dieses ständige Arbeiten des Luftsaugers während der ganzen Fahrtdauer, selbst dann, wenn die Bremsen angezogen sind, ist kennzeichnend für alle Saugbremsen; es bedingt naturgemäfs einen ungewöhnlich starken Dampfverbrauch, der durch den ungünstigen Wirkungsgrad der Strahlpumpen noch erhöht wird.

Bei den Druckbremsen stellt der selbsttätige Pumpenregler die Luftpumpe ab, sobald der vorgeschriebene Druck im Hauptbehälter erreicht ist, und da es hier keinerlei Schwierigkeiten macht, die Druckluftleitungen dicht zu halten, bleibt die Pumpe oft lange Zeit hindurch ausgeschaltet; auf jeden Fall ist aber, sobald die Bremsen angezogen sind, ein Ueberströmen von Druckluft zur Hauptleitung, also auch jeder fernere Dampfverbrauch ausgeschlossen.

Leider liegen nur wenig zuverlässige Zahlen über den tatsächlichen Dampfverbrauch der Saugbremse im Betriebe vor, da die Anhänger dieser Bremsart es stets zu vermeiden wufsten, genauere Zahlen darüber bekannt zu geben. Schon im Jahre 1906 hatten sich die österreichischen Staatsbahnen dem mit der Güterzug-Bremsfrage betrauten technischen Unterausschufs des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen gegenüber verpflichtet, durch eingehende Versuche den Dampfverbrauch im Saugbremsbetriebe zu ermitteln, allein wirklich einwandfreie Versuchsergebnisse sind bis heute noch nicht bekannt gegeben. Allerdings wurden seitens des österreichischen Eisenbahn-Ministeriums im Jahre

Digitized by Google

1911 Dampfverbrauchs-Messungen an stehenden Güterzügen nach einem bestimmten Versuchsplan vorgenommen, der möglichst den tatsächlichen Betriebsverhältnissen Rechnung tragen sollte. Leider kann man den hierbei gewonnenen Zahlen keinen allzu grofsen Wert beimessen, da der im Luftsauger verbrauchte Dampf im Wasserbehälter eines Tenders niedergeschlagen und die Niederschlagsmenge durch Abwiegen des ganzen Tenders auf einer Brückenwage festgestellt worden ist; bei einem Gesamt-Tendergewicht von annähernd 40 t und einem während des etwa zweistündigen Versuches festgestellten Dampfverbrauche von 435 kg würde jeder Wiegefehler von 1 vH das Ergebnis um 80—90 vH verändern. Immerhin ergab sich gegenüber den nach demselben Arbeitsplan durchgeführten Versuchen der preufsischen Eisenbahn-Verwaltung an einem mit Druckluftbremse ausgerüsteten Güterzuge von 150 Achsen, von denen 35 vH gebremst waren, für die Saugbremse ein stündlicher Mehrverbrauch an Dampf von 42 vH; dabei wurde, wie dies auch sonst allgemein üblich ist, der Abdampf der Druckluftpumpe in einer Kühlschlange niedergeschlagen und für sich gewogen.

In Wirklichkeit dürfte man nach allen sonstigen Betriebserfahrungen der Wahrheit näher kommen, wenn man den Dampfverbrauch der Saugluftbremse mindestens doppelt so hoch annimmt, als den für die Druckbremse. Es ist kennzeichnend für die Einseitigkeit der Darstellung, wenn trotzdem in den jetzt österreichischerseits aufgestellten Berechnungen über die Wirtschaftlichkeit der durchgehenden Güterzugbremse die Angaben für den Kohlenverbrauch der Saugbremse den der Druckbremse gleichgesetzt werden.

Neuerdings hat der Kohlenmangel und das ständige Steigen der Kohlenpreise dem Betriebsleiter einer Privatbahn Anlafs gegeben, durch sorgfältige Messungen im Betriebe den durchschnittlichen Kohlenverbrauch für die Saugbremse genau zu ermitteln. Für je 24 Züge, die bald mit, bald ohne Saugbremse auf der gleichen Strecke unter möglichst gleichen Witterungsverhältnissen fuhren, ergab sich bei einer Leistung jeder Zuggattung von über 120 000 tkm für den Saugbremsbetrieb ein durchschnittlicher Mehrverbrauch von 23,4 vH des gesamten Kohlenverbrauches für die gleichen mit Handbremse gefahrenen Züge.

Empfindlichkeit der Schnellventile.

Ist angesichts des geringen Druckgefälles zu befürchten, dafs bei zu rasch eingeleiteter Betriebsbremsung einzelne Schnellventile unbeabsichtigt in die Schnellbremsstellung überschlagen und dann den Zug zu unrechter Zeit oder an falscher Stelle zum Halten bringen, so liegt andererseits in der niedrigen Luftspannung die Gefahr, dafs die zum Auslösen einer Schnellbremsung eingeleitete Druckerhöhung in der Leitung nicht immer ausreicht, alle Schnellbremsventile zum Anspringen zu bringen. Ueberdies schwankt die Höhe des „Ausgleichsvakuums", das die Rückschnellbremsung auslösen soll, je nach der Anzahl und Gröfse der Bremszylinder im Zuge in weiten Grenzen, und dementsprechend gestaltet sich die Bremswirkung am Zuge in jedem Falle verschieden. Je geringer die Ausgleichspannung ausfällt, um so unsicherer ist es, ob die Schnellbremsventile wieder ansprechen. Das rechtzeitige Anspringen der Schnellbremsventile wird zweifellos auch dadurch beeinträchtigt, dafs diese Ventile beim Lösen und Aufladen der Bremseinrichtungen sowie bei allen Betriebsbremsungen in Ruhe bleiben und erst im Gefahrfalle bei Schnellbremsungen zur Wirkung kommen sollen.

Die Unempfindlichkeit der Schnellventile ist infolgedessen so grofs, dafs schon das Versagen eines einzigen Ventiles die Uebertragung der Luftwelle bis zum Zugschlufs und damit das Auslösen der Rückschnellbremsung in Frage stellt. Aus diesem Grunde mufs bei den Lokomotiven aufser dem Schnellbremsventil am Tender auch in die Leitung zur vorderen Stirnwand der Maschine ein weiteres Schnellbremsventil eingebaut werden. Geschieht das nicht, wie z. B. bei den schwedischen Staatsbahnen, so mufs bei Zügen, die mit Vorspann gefahren werden, der Führer der Vorspann-Maschine in Gefahrfällen gleichzeitig mit dem Umlegen des Bremsgriffes auf „Vollbremsung" das Signal zum „Bremsen" geben, damit der Führer der Zugmaschine ebenfalls schleunigst seinen Bremsschieber in die Vollbremsstellung legt; andernfalls ist es fraglich, ob die von der Vorspannlokomotive ausgehende Luftwelle nach dem Durchströmen der Leitung an der Zuglokomotive noch ausreicht, die Schnellventile am Wagenzuge auszulösen. Beim Zusammenstellen der Züge mufs daher unbedingt dafür gesorgt werden, dafs alle Wagen mit unbrauchbar gewordenen Schnellventilen an das Zugende gestellt werden. Welche Mehrarbeit und Zeitverluste im Verschiebedienst daraus entstehen, ist leicht einzusehen, zumal sich das unrichtige Arbeiten eines Schnellventils in der Regel erst bei der Bremsprobe am fertig zusammengestellten Zuge zeigt.

Diese Unempfindlichkeit der Schnellventile verbietet es ferner, reine Leitungswagen, also Wagen ohne jegliche Bremseinrichtung, in einen Saugbremszug einzustellen; vielmehr mufs auch jeder Wagen ohne Bremse unbedingt ein eigenes Schnellbremsventil erhalten, um das Ueberschlagen der Schnellwirkung zu sichern. In diesen wenigen Worten offenbart sich ein Mangel von so gewaltiger Tragweite, dafs allein deshalb eine Saugbremse als Güterzugbremse auf keinen Fall in Frage kommen kann. In welchem Mafse die Beschaffungskosten steigen, die Unterhaltung schwieriger und kostspieliger ausfallen würde, leuchtet ohne weiteres ein, wenn man bedenkt, dafs die Zahl der Leitungswagen für Flachbahnen etwa doppelt so hoch, für Gebirgsbahnen mindestens ebenso grofs wie die der Bremswagen ist. Wie teuer ist demnach die hohe Durchschlagsgeschwindigkeit erkauft, wenn eine Schnellbremsung nur zustande kommen kann, falls man alle Wagen; einschliefslich der Leitungswagen, mit eigenen Schnellbremsventilen und aufserdem noch den Schlufswagen mit einem besonderen Anhängeventil ausrüsten mufs. Ein Einstellen fremder Güterwagen ohne Leitung in Saugbremszüge wäre demnach nur möglich, wenn die „fliegenden" Leitungen, die ohnehin schon wegen der grofsen Querschnitte sehr unhandlich sind, noch mit einem Schnellbremsventil versehen würden.

Alle diese Schwierigkeiten rechtfertigen zweifellos eine strengere Auffassung der Forderung 17 der Berner Bedingungen von 1909: „Es mufs möglich sein, Gruppen von Leitungswagen an beliebiger Stelle des Zuges einzufügen." Man müfste unbedingt von jeder Güterzugbremse verlangen, dafs sich Leitungswagen, also solche, die nur die Leitungsausrüstung, aber keinerlei sonstige Bremsteile besitzen, ohne weiteres in beliebiger Verteilung in den Zug einstellen lassen, und man schadhaft gewordene Bremsen mit einem Absperrhahn auf „Leitung" schalten kann, ohne eine Beeinträchtigung der Wirkung an den übrigen Bremsen im Zuge befürchten zu müssen.

Betriebssicherheit.

Die neueren Druckluft-Güterzugbremsen erfüllen diese Bedingung ohne weiteres, da selbst eine beliebig hohe Anzahl von Leitungswagen im Zuge die schnelle Uebertragung der Bremswirkung nicht hindert. Bei der Saugbremse dagegen, wo jedes nicht richtig umsteuernde Schnellbremsventil oder die geringste Störung an dem so empfindlichen Schlufsventil sofort zum Versagen der Schnellwirkung am ganzen Zuge führt und den Zug durch heftiges Auflaufen der hinteren Wagen auf die vorderen gefährdet, nimmt die Betriebssicherheit mit der Zahl der Schnellbremsventile, also im geraden Verhältnis mit der Zuglänge ab. Wenn schon im Reisezug-Betriebe häufig der Fall eintritt, dafs Schnellventile in ihrer oberen Stellung hängen bleiben, kann man bei den zahlreichen Leitungswagen, deren Ventile lange Zeit überhaupt nicht arbeiten, ein anstandsloses Wirken dieser Schnellventile schwerlich erwarten, noch dazu, wenn sie, wie der österreichische Bremsausschufs empfiehlt, nur alle drei Jahre untersucht werden sollen.

Wie sehr im übrigen die Saugbremse hinsichtlich der Betriebssicherheit den Druckbremsen nachsteht, erhellt schon aus den früheren Ausführungen über den ungünstigen Einfluss der unvermeidlichen Undichtigkeiten, die leichte Verstopfbarkeit der Einzelteile, ihre Empfindlichkeit gegen Kälte oder Feuchtigkeit und die ausschliefsliche Verwendung von Gummi zur Dichtung; ein undichtes Kugelventil, ein undichter oder in der Lösestellung zu tief liegender Rollring, sowie ungenügender Spielraum zwischen Kolbenstangenkopf und Bremshebel führen ohne weiteres zum Versagen der Bremse, da der Druckunterschied zwischen beiden Kolbenseiten verschwindet. Das sichere Befahren von Gefällstrecken ist daher nur so lange gewährleistet, als die Rollringe neu und tadellos dicht sind. Ebenso ist jeder Saugbremszug allein deshalb gefährdet, weil bei einer längere Zeit bestehenden Bremsstufe Druckausgleich im Bremszylinder eintreten kann, ohne dafs der Führer, der ständig die gleiche Saugspannung in der Leitung aufrecht erhält, es ahnt. Mufs dann plötzlich im Falle einer Gefahr stärker gebremst werden, so ist unter Umständen nicht mehr genügend Bremskraft vorhanden.

Aufser dem ständig arbeitenden kleinen Luftsauger mufs bei nassem Dampf oder niedriger Kesselspannung sofort der grofse Luftsauger mithelfen, die vorgeschriebene Luftleere

Digitized by Google

aufrecht zu erhalten. In der Regel ist hierzu ein Ueberdruck von mindestens 9 at im Kessel erforderlich. Sinkt der Kesseldruck unter diese Grenze, so reicht unter Umständen die Saugwirkung nicht mehr aus, und die Bremsen legen sich selbsttätig an. Hat nun der Führer aus irgend einem Grunde Schwierigkeiten, im Kessel genügend Spannung zu halten, so wird eine etwaige Verspätung dadurch, dafs er die Bremsen nicht vollständig gelöst halten kann, immer gröfser.

Da Zugverspätungen die Betriebssicherheit stets gefährden, darf nicht unerwähnt bleiben, dafs infolge des langsamen Lösens und der Schwierigkeit, bei Undichtigkeiten oder sonstigen Mängeln deren Lage aufzufinden, weitaus die meisten Verspätungen bei allen mit Saugbremse fahrenden Bahnen auf Störungen an der Bremse zurückzuführen sind.

Um die Notwendigkeit des Schlufsventils trotz seiner offenkundigen Mängel in gewisser Weise zu rechtfertigen, hat man es stets als einen besonderen Vorzug der Saugbremse hingestellt, dafs sich damit die Bremsprobe an langen Zügen sehr vereinfachen liefse. Indes, die Vornahme der Bremsprobe mit Hilfe des Schlufsventils bietet nicht die geringste Sicherheit dafür, dafs die Hauptleitung richtig gekuppelt ist. Denn der Lokomotivführer kann nicht übersehen, ob das Schlufsventil richtig am letzten Wagen oder an anderer Stelle eingehängt ist, und bei Dunkelheit läfst sich das auch von der übrigen Zugmannschaft nur schwer überwachen.

Allgemeine Verwendungsmöglichkeit.

Wenn man die weitere Entwicklung der durchgehenden Bremsen für den zwischenstaatlichen Vollbahnverkehr ins Auge fafst, darf man naturgemäfs keine Bremsart mehr als geeignet ansehen, die nicht allen heutigen Anforderungen der verschiedenen Zuggattungen vollauf gerecht wird, da es als ausgeschlossen gelten mufs, dafs man in Zukunft für einzelne Zuggattungen besondere Bremsarten verwenden kann. Auch in dieser Hinsicht fällt der Vergleich zu Ungunsten der Saugbremse aus, da schon die beiden Ausführungen der Personen- und Güterzugbremse wegen ihrer verschieden hohen Betriebsspannung nicht ohne weiteres zusammenarbeiten können; mufs man doch für lange Züge, insbesondere für Güterzüge, die Saugspannung in der Hauptleitung auf 35 cm gegen 52 cm bei Personenzügen herabsetzen und damit die Bremskraft um ein Drittel vermindern. Für Schnellzüge mit hoher Fahrgeschwindigkeit verlangt die Betriebssicherheit dagegen eine Abbremsung von etwa 200 vH des Raddruckes und ein stark beschleunigtes Ansteigen des Bremsdruckes. Trotz mancher Vorschläge liegt zur Zeit eine bereits im Betriebe erprobte Bauart der Saugbremse hierfür noch nicht vor, und es ist bei dem geringen Druckgefälle der Saugluft äufserst fraglich, ob sich eine brauchbare Lösung dieser Aufgabe für die Saugbremse überhaupt je finden läfst. Selbst wenn dies wirklich gelingen sollte, könnte die Saugbremse, abgesehen von allen anderen Mängeln, erst dann als zukünftige Gebrauchsbremse im Vollbahnverkehr in Frage kommen, wenn eine einheitliche Regelung der Bremsfrage für Güter-, Personen- und Schnellzüge durchführbar wäre. Denn die Berner Bedingungen von 1909, die nur die Möglichkeit vorsahen, mindestens 12 Achsen anders gearteter Wagen in reine Personen- oder Güterzüge einzustellen, sind inzwischen von den Ansprüchen des Verkehrs weit überholt. Heute mufs ein unbeschränktes Mischverhältnis aller Wagengattungen gefordert werden, damit bei der Beförderung von Truppen Züge aus beliebig durcheinander gemischten Wagen der verschiedensten Art — gleichviel ob beladen oder leer — schnell zusammengestellt und anstandslos gebremst werden können.

Abbremsung der Nutzlast.

Ebenso schwierig wird es, mit der Saugbremse bei Güterwagen eine angemessene Abbremsung der Nutzlast durchzuführen, wie dies bei der Kunze-Knorr-Bremse ohne weiteres möglich ist. Zwar haben einzelne Bahnverwaltungen, z. B. die Halberstadt-Blankenburger Eisenbahn, versucht, durch Einbau eines besonderen Schaltventils einen künstlichen Unterschied im Bremsdruck für leere und beladene Wagen in der Weise zu schaffen, dafs man bei unbeladenen Wagen nur etwa die halbe Saugspannung (26 cm) wirken läfst, für beladene Wagen dagegen die volle Leitungsspannung von 52 cm ausnutzte. Es zeigt, wie stark das Bedürfnis ist, auch die Nutzlast mit abzubremsen, gleichzeitig aber, wie wenig sich die Saugbremse dafür eignet, wenn solche Mittel herhalten müssen, bei denen die ohnehin schon geringe Saugspannung noch auf die Hälfte ermäfsigt werden mufs. Bei der jetzt für lange Güterzüge vorgeschriebenen Luftleere von 35 cm verbietet sich eine solche Teilung der Arbeitsspannung von selbst, da keine nennenswerte Bremskraft mehr verbleiben würde, ganz abgesehen von den Schwierigkeiten, bei dieser geringen Spannung noch zuverlässig wirkende Schaltventile herzustellen.

Weitere Versuche, die höhere Abbremsung beladener Wagen durch Umschalten der Gestängeübersetzung zu erreichen, waren schon vor Jahren seitens der österreichischen Staatsbahnen auf der Strecke Eisenerz—Vordernberg, bei den bosnisch-herzegowinischen Landesbahnen, bei der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahn u. a. angestellt worden. Bislang war indes die Ausführung für den Güterzugbetrieb im grofsen deshalb ungeeignet, weil man, um grofse Saugbremszylinder zu vermeiden, schon für leere Wagen die zulässige Grenze der Hebelübersetzung im Bremsgestänge zu überschreiten pflegte und nun diese Uebersetzung unmöglich für beladene Wagen noch auf etwa das Doppelte erhöhen konnte, ohne sich im Betriebe beim Nachstellen und durch Schleifen der Bremsklötze an den Radreifen den gröfsten Schwierigkeiten auszusetzen.

Was eine solche Abbremsung der Nutzlast wirtschaftlich zu bedeuten hat, erhellt, wie amtliche Bremsversuche auf den ungarischen Staatsbahnen im Herbst 1917 gezeigt haben, am besten daraus, dafs man bei einem Kunze-Knorr-Bremszuge mit 44,7 vH Bremsachsen bei den verschiedensten Geschwindigkeiten genau die gleichen Bremswege erreichte, wie mit einem gleichen Zuge auf derselben Strecke und unter denselben Bedingungen ohne Abbremsung der Last mit 62,3 vH Bremsachsen. Nicht minder wertvoll als diese Ersparnis von rund 28 vH an Bremsachsen ist der Umstand, dafs man, sobald bei den Güterwagen auch die Nutzlast abgebremst wird, die Züge in ganz beliebiger Weise zusammenstellen kann, ohne Stöfse beim Bremsen befürchten zu müssen, während man sonst unbedingt für eine möglichst gleichmäfsige Verteilung der beladenen Wagen im Zuge Sorge tragen müfste.

In gerechter Würdigung dieser wichtigen Lastabbremsung haben sich die österreichischen Staatsbahnen in der letzten Zeit mit dieser Frage erneut beschäftigt und eine Lösung vorgeschlagen, die den Anforderungen des Betriebes weit besser Rechnung trägt. Danach erhalten zweiachsige Güterwagen von etwa 9 t Eigengewicht statt des früher 18" weiten Bremszylinders einen solchen von 24" Durchmesser (610 mm Durchmesser gegen 457 mm). Diese Vergröfserung des Bremszylinders um etwa 80 vH ermöglicht es, die Uebersetzung für den leeren Wagen so niedrig zu halten (5,25 : 1), dafs selbst die nach dem Umschalten am beladenen Wagen wirksame Uebersetzung von 9,65 : 1 noch zulässig erscheint. Die Schwächen der Saugbremse verleugnen sich natürlich auch hier nicht: um Gewicht, Abmessungen und Luftverbrauch des riesigen Bremszylinders sowie des zugehörigen Sonderbehälters einzuschränken, mufste der Hub so kurz wie möglich gehalten werden. Dadurch gelang es, mit einem Sonderbehälter von „nur" 300 l Inhalt auszukommen. Der Kolbenhub ist indes jetzt so klein, dafs unter allen Umständen eine selbsttätige Nachstellvorrichtung für das Bremsgestänge eingebaut werden mufs. Erscheint hiernach die Abbremsung der Nutzlast bei leichten zweiachsigen Güterwagen noch gerade durchführbar, wenn auch die Lösung mit dem Einbau einer besonderen Nachstellvorrichtung und den sehr grofsen Abmessungen des Bremszylinders und Sonderbehälters reichlich teuer erkauft ist, so mufs dieser Weg für schwere Güterwagen, Selbstentlader u. dergl. wegen der Schwierigkeit, mehrere dieser riesigen Bremssätze unterzubringen, als ausgeschlossen gelten.

Zusatzbremse ausgeschlossen.

Um den vielseitigen Anforderungen des Bremsbetriebes gerecht zu werden, hat sich bei den Druckbremsen seit Jahren die Einrichtung der Zusatzbremse an der Lokomotive bestens bewährt. Da sie sich völlig unabhängig von den Zugbremsen betätigen und in ihrer Wirkung beliebig abstufen läfst, erleichtert sie das Einbremsen allein fahrender Lokomotiven nicht minder als das langer Züge. Bei der Saugbremse kann demgegenüber die Triebradbremse nicht stufenweise angezogen werden und ein wahlweises Bremsen der Lokomotive allein mit der einfachen oder selbsttätigen Bremse, wie es die Zusatzbremse ermöglicht, ist hierbei ausgeschlossen. Das Anfahren im Gefälle z. B., das sich mit Hilfe der Zusatzbremse so einfach gestaltet, erheischt daher bei der Saugbremse, wenn man Stöfse vermeiden will, besonders grofse Vorsicht und umständliche Mafsnahmen.

Digitized by Google

Schlufswort.

Ueberschaut man die Zahl und Schwere der angeführten Mängel — dabei sind hier nur die hervorstechendsten und unvermeidlichen Nachteile besprochen — so mufs man es erstaunlich finden, wie günstig die Ergebnisse der österreichischen Versuche mit der Saugschnellbremse Bauart Clayton-Hardy nach den amtlichen Berichten erscheinen. Eine nähere Prüfung läfst indes sofort erkennen, dafs die Auswahl der Versuchspläne viel geeigneter war, einige gute Eigenschaften der Saugbremse, ihre hohe Durchschlagsgeschwindigkeit bei Schnellbremsungen und die leichte Regelbarkeit der Bremskraft in ein möglichst günstiges Licht zu setzen, als ihre allgemeine Brauchbarkeit für die Verhältnisse des wirklichen Eisenbahnbetriebes zu erproben. Und gerade bei diesen amtlichen Probefahrten hätte man, um volle Klarheit in dieser wichtigen Frage zu schaffen, in jeder Hinsicht möglichst hohe Ansprüche an die Bremse stellen müssen. Statt dessen lassen die vorgebrachten Mängel deutlich erkennen, dafs selbst eine Reihe wichtiger Bedingungen der Berner Bedingungen von der Saugschnellbremse nicht erfüllt werden.

Wie bereits erwähnt, bezogen sich die zahlreichen Bremsversuche leider nahezu ausschliefslich auf Schnell-, Not- und Regulier-Schnellbremsungen oder auf Fahrten im Gefälle mit gleichmäfsiger Geschwindigkeit, während bekanntlich im regelmäfsigen Betriebe Schnellbremsungen nur in den seltenen Fällen wirklicher Gefahr vorkommen, dagegen vor allem schnelle Betriebsbremsungen verlangt werden müssen. Da zudem alle Dichtungen am Versuchszuge von bester Beschaffenheit waren und eine Schar von Bremsschlossern sich ständig bemühte, alles in tadellosem Zustande zu erhalten, die Länge des Kolbenhubes zu überwachen und gegebenenfalls genau einzuregeln, sowie jeden erkennbaren Mangel sofort zu beseitigen, so können die Ergebnisse der bisherigen Versuche keinerlei Mafsstab für die Brauchbarkeit der Bremse im Betriebe bilden. Ueberdies sind mit dem Herabsetzen der bislang unzulässig hohen Uebersetzung im Bremsgestänge so völlig veränderte Verhältnisse geschaffen, dafs es höchst zweifelhaft ist, ob die Bremsproben mit den wesentlich gröfseren Bremszylindern wegen des dadurch bedingten höheren Luftverbrauchs auch nur annähernd so günstige Ergebnisse gezeitigt hätten.

Selbstverständlich mufs jede Bahnverwaltung in erster Linie wissen, wie sich die Bremse im Betriebe bewährt, da ja die Einführung durchgehender Bremsen nur dem Zweck dient, den Betrieb zu vervollkommnen, indem sie an Arbeitskräften spart, den Wagenumlauf beschleunigt und die Betriebssicherheit trotz gröfserer Fahrgeschwindigkeit erhöht. Daher verfolgt der vorstehende Vergleich vor allem den Zweck, festzustellen, ob die Saugbremse in betriebstechnischer Hinsicht den derzeitigen Anforderungen des Verkehrs gerecht zu werden vermag. Trotz aller Anerkennung der mit der Saugbremse erreichten Versuchsergebnisse und mancher guten Erfahrungen in begrenzten Bahnbezirken, wo alle Einzelteile mit weit gröfserer Sorgfalt unterhalten werden können, als es später im Durchgangsverkehr möglich wäre, mufs man das Urteil dahin zusammenfassen, dafs schon aus dem Wesen der Zweikammerbremse heraus und aus rein physikalischen Gründen — wegen des geringen, vom äufseren Luftdruck begrenzten Unterdruckes mit allen seinen nachteiligen Folgen — eine Saugbremse den heutigen Ansprüchen an eine im zwischenstaatlichen Vollbahnverkehr allgemein brauchbare Betriebsbremse nicht mehr genügen kann; da hier Naturgesetze mitspielen, ist auch von etwaigen weiteren Verbesserungen der Bauart im einzelnen, selbst von zukünftigen Erfindungen keine Abhilfe zu erwarten.

Ausschlaggebend für den Betriebsfachmann sind vor allem die Schwierigkeiten infolge des Fehlens der Hähne, die langsame Wirkung bei Betriebsbremsungen, die kostspielige Unterhaltung, die umständliche Handhabung des Schlufsventils sowie die geringe Betriebssicherheit; in wirtschaftlicher Hinsicht erscheinen die im Vergleich zur Leistung hohen Anschaffungskosten, die Mehrkosten für die Ausrüstung aller Leitungswagen mit Schnellbremsventilen und der hohe Dampfverbrauch zu ungünstig, während verkehrstechnisch das Fehlen einer geeigneten Bauart für schnellfahrende Züge und einer allgemein brauchbaren Abbremsung der Nutzlast sowie die Unmöglichkeit, die Bremsfrage für alle Zuggattungen einheitlich zu lösen, besonders ins Gewicht fallen.

Die wenigen noch mit der Saugbremse arbeitenden Vollbahnverwaltungen Mitteleuropas sind allseitig von Bahnnetzen mit Druckbremsen umgeben, so dafs schon der zwischenstaatliche Güter- und Reiseverkehr im Hinblick auf die überwältigende Mehrheit der vorhandenen Druckbremsen den Uebergang zu dieser Bremsart rechtfertigen würde.

Der vorstehende Vergleich wird jeder Bahnverwaltung, die an dem künftigen mitteleuropäischen Handelsverkehr teilnehmen will, die Entscheidung in der wirtschaftlich so wichtigen Frage der durchgehenden Bremsen erleichtern; er dürfte den Nachweis erbracht haben, dafs die Saugbremse in jeder Hinsicht, technisch wie wirtschaftlich, den Druckbremsen so weit unterlegen ist, dafs sie in jedem fortschrittlich geleiteten Bahnnetz, das am zwischenstaatlichen Verkehr beteiligt ist, über kurz oder lang den Druckbremsen weichen mufs.

Eine wertvolle Bestätigung finden diese Ausführungen in dem kürzlich erfolgten Entschlufs der schwedischen Staatsbahnverwaltung, die bislang die Saugschnellbremse im Personenzugverkehr benutzte, diese Bremsart aufzugeben und statt dessen die Kunze-Knorr-Bremse allgemein für Personen- und Güterzüge einzuführen.

Verschiedenes.

Die Elektrifizierung der Rhätischen Bahn macht rüstige Fortschritte. Nachdem die Versuchsfahrten Ende März günstig verlaufen sind, sollte der durchgehende elektrische Verkehr von Bevers bis nach Filisur, und damit auf der ganzen Bergstrecke (mit 35 ‰ Steigung) der Albulabahn, am 19. April aufgenommen werden. Auch die Elektrifizierungsarbeiten der Strecke Davos—Filisur—Thusis machen gute Fortschritte, so dafs die Direktion hofft, auch diese Strecke Ende 1919 elektrisch betreiben zu können.

Personal-Nachrichten.

Sachsen. Versetzt: die Bauamtmänner **Grosser** vom Strafsen- und Wasserbauamt Annaberg zum Strafsen- und Wasserbauamt Pirna, **Grohmann** vom Strafsen- und Wasserbauamt Leipzig zum Strafsen- und Wasserbauamt Chemnitz, **Goldhan** vom Strafsen- und Wasserbauamt Freiberg zum Strafsen- und Wasserbauamt Auerbach, **Eichler** vom Strafsen- und Wasserbauamt Annaberg zum Strafsen- u. Wasserbauamt Grimma, **Tropitzsch** vom Strafsen- und Wasserbauamt Leipzig nach Freiberg als Leiter der wieder eingerichteten Dienststelle für die Talsperrenvorarbeiten im Gebiet der Freiberger Mulde, **Rentsch** vom Strafsen- und Wasserbauamt Pirna zum Strafsen- und Wasserbauamt Bautzen, **Voigt** vom Strafsen- und Wasserbauamt Plauen nach Dresden als Leiter der wieder eingerichteten Dienststelle für die Talsperrenvorarbeiten im Gebiet der Müglitz;

Ausgeschieden: der Bauamtmann beim Strafsen- und Wasserbauamt Leipzig Dr.-Ing. **Beyer** infolge Ernennung zum ordentl. Prof. an der T. H., der R.-Bm. **Kummer** bei der Wasserbaudirektion infolge Anstellung als Assistent an der T. H.

In den Ruhestand getreten: der Vorstand des Strafsen- und Wasserbauamts Zittau O.-B.-R. **Hoeland.**

Württemberg. Uebertragen: die Stelle eines Maschineningenieurs bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen dem R.-Bm. **Brekle.**

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt: dem Gewerbeinspektor B.-R. **Fischer** unter Belassung des Titels B.-R.

Baden. Die Staatsprüfung haben bestanden: die Ingenieurpraktikanten Simon **Bär** aus Bruchsal und Alfred **Land** aus Bonndorf; sie sind zu R.-Bm. ernannt worden.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: zum 1. Mai d. J. der Vorstand der Wasser- und Strafsenbauinspektion Heidelberg B.-R. Adam **Baum** unter Verleihung des Titels O.-B.-R.

Hessen. Ernannt: zu R.-Bm. die R.-Bf. Paul **Illert** aus Darmstadt, Kurt **Kneise** aus Helbra, Kurt **Ritter** aus Berlin, Oskar **Rothe** aus Bad Liebenstein und Friedrich **Schlander** aus Darmstadt.

Enthoben: auf sein Ansuchen von dem Amte eines Mitgliedes des Techn. Oberprüfungsamts sowie eines kommissarischen Mitgliedes der Ministerialabteilung für Bauwesen für elektrotechn. Angelegenheiten der G. R. Dr. Dr.-Ing. **Kittler** in Darmstadt.

Oldenburg. Ernannt: zum Betriebsinspektor der R.-Bm. **Wohlschläger** in Oldenburg ohne Aenderung seines Titels;

zum 1. Mai d. J. die R.-Bm. **Friedrich** zum Vorstand des Weg- und Wasserbauamts Oldenburg I und des Kanalbauamts mit dem Wohnsitz in Oldenburg und **Ohlenbusch** zum Vorstand des Weg- und Wasserbauamts Brake mit dem Wohnsitz in Brake.

Hamburg. Ernannt: zum Bm. bei der 2. Sektion der Baudeputation der Dipl.-Ing. Wilhelm Georg Richard **Schwertfeger;**

zu Brandmeistern die Dipl.-Ing. Julius **Wilcke** und Bernhard Johann Wilhelm **Schunck.**

In den Ruhestand getreten: der B.-R. Karl Heinrich **Feddersen,** Vorstand der Baggerei-Bauinspektion der Sektion für Strom- und Hafenbau.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1007 Berlin, 1. Juni 1919 Band 84 Heft 11

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND ..... 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN .... 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND ..... 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM ..... 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Die maschinelle Lastenbewegung im deutschen und englischen Grofsschiffbau. Von Dipl.-Ing. Wintermeyer, Berlin-Südende. (Mit Abb.) (Schlufs)	109
Das Erfinderrecht der Beamten. Von Karl Hufner	114
Bücherschau	116
Verschiedenes. Verein deutscher Eisenhüttenleute. — Schaffung einer technischen Hauptbücherei. — Errichtung eines Instituts für Metallforschung. — Ratschläge für die Projektierung von Lichtanlagen mit Kandem-Lampen.	117
Geschäftliche Nachrichten	118
Personal-Nachrichten	118

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Die maschinelle Lastenbewegung im deutschen und englischen Grofsschiffbau.

Von Dipl.-Ing. Wintermeyer, Berlin-Südende.

(Mit 17 Abbildungen.)

(Schlufs von Seite 85)

Der zur Bedienung einer Helling dienende Deckenkran hat eine schnelle Entwicklung durchgemacht; diese Entwicklung ist nicht an der Hauptstätte des Weltschiffbaues, in England, am meisten gefördert, sondern in Deutschland. Die neueste Stufe in der Entwicklung dieser Deckenkrane stellt einen Hellingkrantyp dar, der besonders dem Grofsschiffbau angepafst ist und allen Anforderungen desselben in weitestem Mafse gerecht wird.

Es soll zunächst ein Bild der Entwicklung dieser Kranart in Deutschland gegeben werden.

Den einfachsten Fall in der Anwendung eines Deckenkrans zur Bedienung einer Helling stellt Abb. 8 dar. In der Ausführung eines derartigen Laufkrans für die Seebecksche Werft (1900) handelt es sich um einen gewöhnlichen Dreimotoren-Laufkran von einer Spannweite von 29 m, einer Tragfähigkeit von 2,5 t und einer Fahrgeschwindigkeit von 90 m/min.

Während auf der Seebeckschen Werft der Laufkran für sich allein arbeitet, ging man auch bald dazu über, mehrere gleich oder ähnlich geartete Laufkrane über derselben Helling zusammenarbeiten zu lassen, um die Leistungsfähigkeit zu erhöhen. So arbeiten auf dem Stettiner Vulkan (1902) zwei nebeneinander liegende Laufkrane von ungleicher Spannweite zusammen. Die Unterteilung der Hellingbreite in zwei ungleiche Kranspannweiten ist deshalb vorgenommen worden, um den Kranhaken des einen Krans für die Mitte des Schiffes, wo besonders viel Lasten abzusetzen sind, frei zu haben.

Bei der Krananlage Abb. 9 (Helling III und IV von Joh. Tecklenborg in Geestemünde) laufen zwei Laufkrane von 6 t Tragfähigkeit über derselben Helling nebeneinander. Sie sind von gleicher Spannweite. Zwischen ihnen läuft über der Schiffsmitte eine Laufwinde von 3 t Tragfähigkeit. Die Fahrgeschwindigkeit der 6 t-Krane beträgt 150 m/min, der Laufwinde 130 m/min.

Eine weitere Entwicklungsstufe im Bau von Hellingdeckenkranen stellt die Einführung der Drehauslegerkatze bei ihnen dar. Alsdann kann der Lasthaken neben der Fahrbewegung auch eine Drehbewegung ausführen, wodurch es möglich wird, dafs der Bereich desselben gröfser ist als der vom Kranträger selbst befahrene Raum. Neben diesem gröfseren Verwendungsbereich gestattet ein derartiger Kran auch ein bequemes Zusammenarbeiten mit anderen Kranen.

Abb. 10 zeigt die Bedienung einer Helling durch zwei nebeneinander laufende Drehauslegerlaufkrane (Germaniawerft, Kiel). Der Betrieb eines jeden Krans erfolgt durch vier Motoren, von denen der erste das Längsfahren des Krans, der zweite das Querfahren der Katze, der dritte das Drehen des Katzenauslegers und der vierte das Heben und Senken der Last bewirkt.

Die Vulkanwerft in Hamburg besitzt eine Hellingkrananlage, bei der die Zahl der über einer Helling nebeneinander laufenden Deckenkrane fünf beträgt. In der Mitte der Helling läuft eine schmale Katze von 1 m Spannweite, rechts und links davon je ein Laufdrehkran von 6 m Spannweite und 5 m Ausladung und seitlich von diesen je ein gewöhnlicher

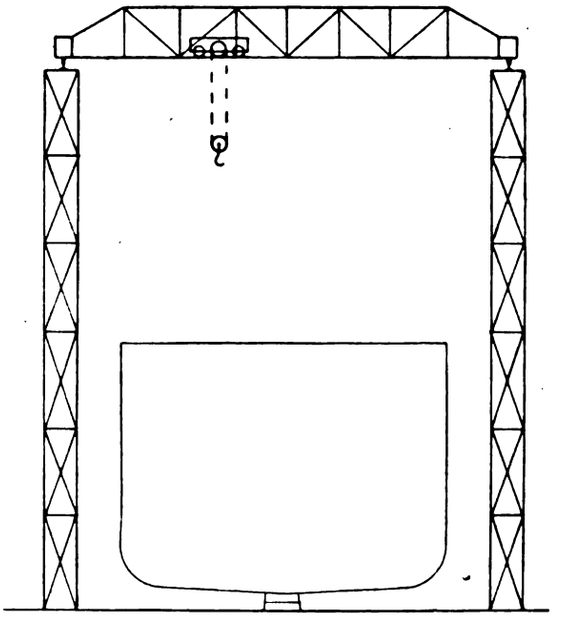


Abb. 8. Ursprungsform des Helling-Deckenkranes.

Laufkran von 7,3 m Spannweite. Die Tragfähigkeit sämtlicher Haken beträgt 6 t, so dafs, da die mittleren drei Haken jeder Helling mittels eines Querhauptes vereinigt werden können, Lasten bis zu 18 t in der Kiellinie bewältigt werden können. Im Gegensatz zu der in Abb. 10 dargestellten Krananlage ist bei dieser Anlage der Drehauslegerkran nicht mit quer verschiebbarer Katze ausgestattet, sondern der drehbare Ausleger ist fest im Kranträger gelagert, so dafs er keine Querbewegung ausführen kann. Diese Ausbildung des

Digitized by Google

Drehauslegerkrans ist auch bei den meisten späteren Ausführungen dieser Art beibehalten worden.

Bei einer Hellingkrananlage für Blohm & Voſs, Hamburg, arbeiten zwei Laufkrane gewöhnlicher Bauart von 5 t Tragfähigkeit mit einem dazwischen angeordneten Laufkran mit drehbarem Ausleger, ebenfalls von 5 t Tragfähigkeit, zu-

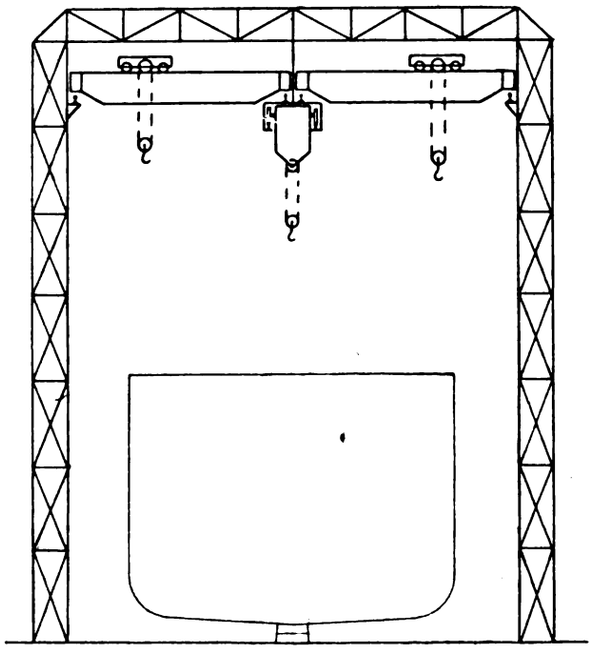


Abb. 9. Anlage mit zwei nebeneinander laufenden Kranen.

sammen. Diese Anlage ist noch dadurch beachtenswert, daſs sie zum ersten Mal mit einem bockkranartigen Versatzkran ausgerüstet ist, der imstande ist, die Krane von einer Bahn abzuheben und auf eine andere zu setzen. Auf diese Weise können an der benötigten Stelle schnell mehrere Kranhaken zum gemeinschaftlichen Arbeiten zur Verfügung gestellt werden.

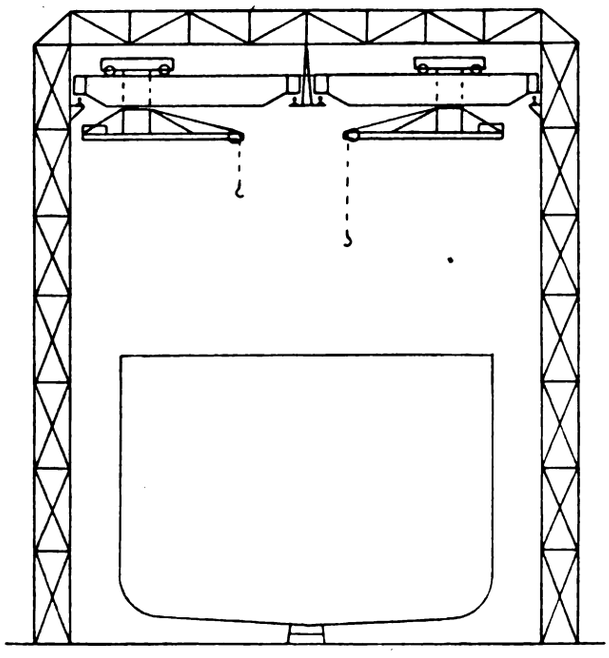


Abb. 10. Anlage mit zwei nebeneinander laufenden Drehauslegerkranen.

Abb. 11 gibt eine Darstellung der neuesten Dockkrananlagen dieser Art (A.-G. Weser und Nordseewerke Emden). Bei ihnen sind fünf Kranbahnen über jeder Helling nebeneinander gelegt, und auf jeder Kranbahn läuft mit groſser Geschwindigkeit ein leicht beweglicher Laufkran mit im Kranträger fest gelagertem Drehausleger. Auch diese Anlagen besitzen einen Versatzkran (von 35 t Tragfähigkeit) zum Abheben eines Krans von seiner Bahn und Aufsetzen auf eine andere zwecks Zusammenarbeitens mit anderen Kranen. Mittels Traversen lassen sich die fünf Krane zusammenkuppeln, um besonders schwere Lasten gemeinsam anheben zu können.

Bei der A.-G. Weser beträgt die Tragfähigkeit der Einzelkrane 7,5 bzw. 12,5 t, bei den Nordseewerken Emden 5 bzw. 7,5 t. Bei der A.-G. Weser beträgt die Spannweite der Laufbahn jedes Krans 7,2 m, die Ausladung des Auslegers 8,4 m. Infolge dieser groſsen Ausladung kann jeder Kran für sich einen Streifen von etwa 17 m Breite in der ganzen Länge der Helling bedienen. Die beiden äuſsersten Krane können noch aus einer Entfernung von 3 m von der äuſsersten Kranstütze Materialteile aufnehmen.

Diese Deckenkrane, die, wie aus vorstehendem ersichtlich, in Deutschland bis zur höchsten Leistungsfähigkeit und Anpassungsmöglichkeit an die besonderen Betriebsverhältnisse einer Helling entwickelt worden sind, sind in England nur in wenigen Ausführungen vertreten.

Die Hellingkrananlage Abb. 7 (Harland & Wolff, Belfast) ist auſser dem oben laufenden Kantileverkran noch mit Deckenkranen in Form von Laufkranen gewöhnlicher Bauart von 10 t Tragfähigkeit und 40 m Spannweite und mit seitlichen Schwingkonsolkranen von 5 t Tragfähigkeit und 16 m Ausladung, wie punktiert angedeutet, ausgestattet.

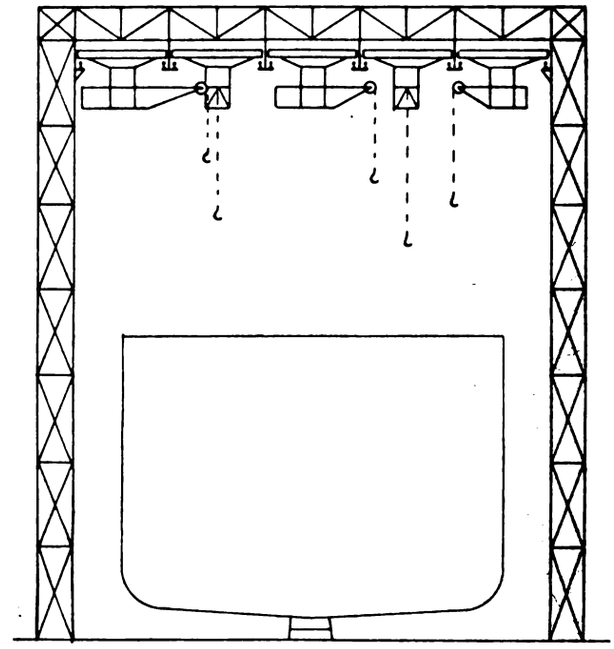


Abb. 11. Hellinganlage mit fünf nebeneinander laufenden Drehauslegerkatzen.

Bei der Anlage von Beardmoore, Dalmuir, überspannt ein Laufkran von 15 t Tragfähigkeit und 30 m Spannweite die ganze Breite der Helling. An den Seiten sind auſserdem noch schwingbare Konsolkrane von 5 t Tragfähigkeit und 9 m Ausladung angeordnet.

Eine sehr beachtenswerte, den Anforderungen der Neuzeit in jeder Weise entsprechende Deckenkrananlage weist die Werft von Swan, Hunter & Wigham Richardson in Wallsend auf. Eine ältere Anlage arbeitet auf dieser Werft schon seit längerer Zeit mit Deckenkranen, bestehend aus zwei über der Helling laufenden Drehauslegerkranen. Auf Grund der guten mit dieser Anlage gemachten Erfahrungen hat die Werft bei einer Neuanlage fünf derartige Drehauslegerkrane über einer Helling vereinigt und damit eine Anlage geschaffen, die im wesentlichen der Skizze Abb. 11 entspricht. Auf der mit diesen Kranen bedienten Helling ist der Riesendampfer Mauretania erbaut worden. Diese Anlage ist auch dadurch bemerkenswert, daſs sie eine Einrichtung besitzt, um die Krane von einer Bahn auf eine andere übersetzen zu können.

Eine Deckenkrananlage im weiteren Sinne des Wortes weist auch die Werft von Wm. Doxford & Sons, Sunderland, auf. Bei ihr sind über jeder Helling, in Längsrichtung derselben verlaufend, in etwa 35 m Höhe über Hellingsohle neun aus einem einfachen ⊥-Eisen bestehende Bahnen angebracht, auf denen Laufwinden ohne jede Querbewegung laufen (Abb. 12). Jede Laufwinde besitzt ein wetterdicht verschaltes Führerhaus, von dem aus der Führer das Arbeitsfeld beobachten

Digitized by Google

kann. Die Laufwinde ist eine Zweimotorenwinde mit einem Hubmotor von 31 PS und einen Fahrmotor von 7,5 PS.

An dieser Stelle sind auch noch die Hellingseilbahnen zu erwähnen, da sie ebenfalls im wesentlichen durch Verfahren des Lasthakenträgers das Arbeitsfeld bestreichen, also ebenfalls dem Laufkrantyp angehören. Bei dieser Hellingkranart tritt an Stelle der festen Schienenbahn ein in der Regel in der Längsrichtung der Helling gespanntes Seil als Laufbahn für die Katze. Zur Stützung der mehrfach nebeneinander angeordneten Tragseile für die Katze dienen an

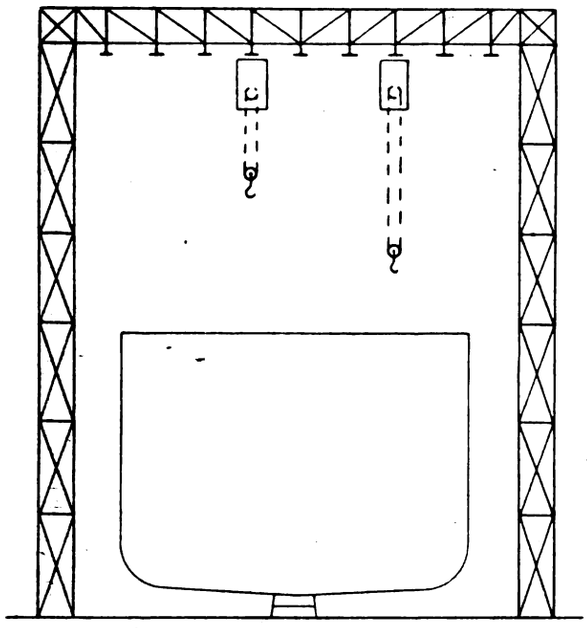


Abb. 12. Hellinganlage mit Decken-Laufwinden.

den Enden der Helling aufgestellte, senkrecht oder geneigt, fest oder pendelnd angeordnete Stützträger. Ein Hauptvorzug der Hellingseilbahn ist, abgesehen von der Billigkeit der Anlage, ihr geringer Platzbedarf, besonders in der Querrichtung.

Die Hellingseilbahn ist in England und in Deutschland durch je eine gröfsere Anlage vertreten, und zwar auf der Werft der Palmer's Shipbuilding Co. in Jarrow-on-Tyne und der Reiherstiegwerft in Hamburg.

jeder einzelnen Seilbahn nicht starr mit den (pendelnden) Stützträgern verbunden, sondern an ihnen querverschiebbar ist, so dafs durch diese Querverschiebung die Seilbahn über jede Stelle der Helling gebracht und so die ganze Breite derselben von der Seilbahnkatze bestrichen werden kann. Diese Querverschiebung der Seilbahn an den Stützträgern erfolgt durch einen besonderen an ihnen gelagerten Motor. Dieser wirkt durch ein Rädergetriebe auf Reibscheiben, die an den Seitenflächen der Pendelstützträger anliegen und mit einem dem Kippmoment der Stützträger entsprechenden Druck gegen dieselben gepreſst werden, so dafs ein Abrollen der Reibscheiben auf der Stützträgerfläche gewährleistet ist. Die auf der Seilbahn fahrende Katze ist als Führerstandskatze ausgebildet. Von ihr aus werden alle Bewegungen, auch die Querbewegung der Tragseile an den Stützträgern, geregelt. Zum Längsfahren und zum Heben dient ein einziger Motor, der entweder auf die Lasttrommel oder auf Seilrollen wirkt, um die das Fahrseil geschlungen ist. Dieses ist mit seinen freien Enden an den Pendelstützträgern befestigt, wird also ebenfalls durch Gewichtswirkung an den Seilrollen festgespannt, so dafs eine Drehung der Seilrollen auch eine Längsbewegung der Katze zur Folge hat.

Im Schiffbau sind neben den Hellingkranen, die die Materialbeschaffung für das auf der Helling im Entstehen begriffene Schiff besorgen, noch die Ausrüstungskrane von hervorragendster Bedeutung. Diese dienen zur Bewegung schwerer und schwerster Montageteile für die völlige Fertigstellung des Schiffes, wenn dasselbe schon zu Wasser gelassen ist. Für den Grofsschiffbau, auch für den Bau moderner Grofskampfschiffe mit ihren schweren Geschützen, Panzerplatten, Gefechtsmasten u. dergl., die erst nach dem Stapellauf des Schiffes eingebaut werden, handelt es sich daher bei den Ausrüstungskranen in der Regel um sog. Riesenkrane, d. h. Krane mit einer Tragfähigkeit von 100 t und mehr. Diese schweren Ausrüstungskrane sind entweder als ortsfeste oder als schwimmende Krane ausgeführt.

In Deutschland werden die ortsfesten Riesenwerftkrane in der Neuzeit ausschliefslich nach dem sog. Hammertyp ausgeführt. Das Geburtsjahr des modernen deutschen Riesenwerftkranes nach dem Hammertyp, der auch für die andern Nationen vorbildlich geworden ist, ist das Jahr 1900. In diesem Jahr wurde in Bremerhafen der erste dieser Krane in Betrieb genommen. Das Wesen eines Riesenkranes nach dem Hammertyp besteht darin, dafs ein mit einer unteren Verlängerung geführter Ausleger eine wagerechte Laufbahn für die Katze bildet und durch Drehen des Auslegers um eine senkrechte Achse und Verfahren der Katze auf dem Ausleger der Arbeitsraum bestrichen wird.

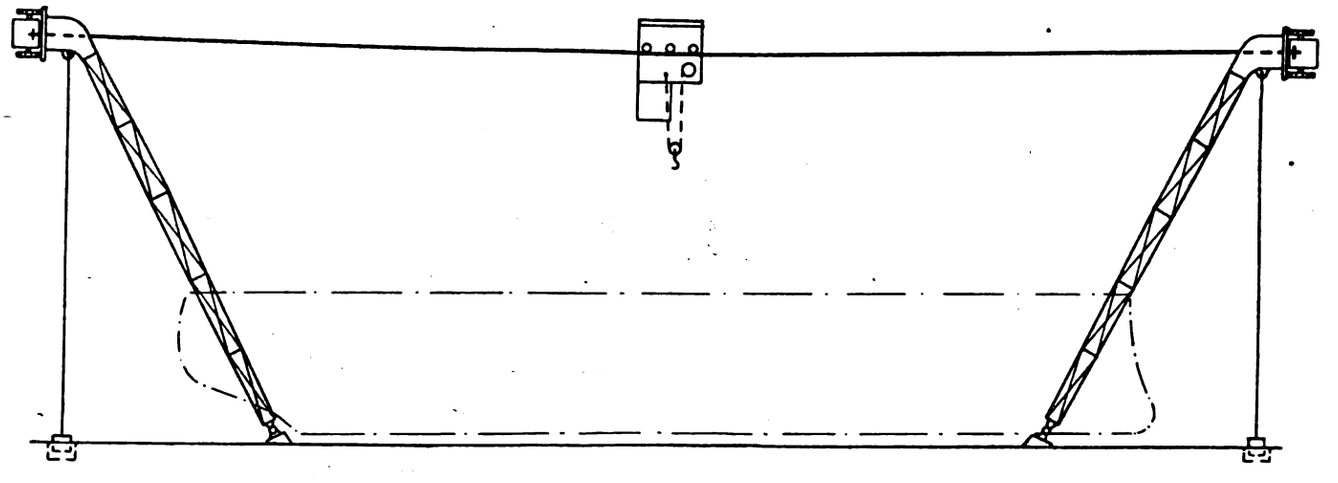


Abb. 13. Hellingseilbahn.

Bei der Seilbahnanlage der Reiherstiegwerft sind die Tragseile, die eine Spannweite von etwa 160 m besitzen, auf der Landseite an senkrechten, auf der Wasserseite an geneigten Stützträgern befestigt. Auf jedem der Tragseile läuft eine 2 t-Katze, die das Hubwerk nebst Hubmotor von 8 PS Leistung selbst trägt. Fahrwerk nebst Fahrmotor ist ortsfest an dem auf der Landseite gelegenen Stützträger aufgestellt, um das Gewicht der Katze nicht unnütz zu vermehren. Die Steuerung der Hub- und Fahrbewegung erfolgt von dem einen festen Stützträger aus.

Die Hellingseilanlage der Palmer's Shipbuilding Co. (Abb. 13) besitzt demgegenüber die Eigenart, dafs das Ende

Das Schema eines in den ersten Jahren der Entwicklung üblichen Riesenkranes dieser Art zeigt Abb. 14. Bei ihm wurde zuerst in einzelnen Fällen Hub- und Fahrwerk nebst den zugehörigen Motoren, wie dies im Werkstättenlaufkranbau allgemein üblich ist, auf der Katze selbst untergebracht, um eine einheitliche und übersichtliche Konstruktion zu erzielen. Infolge der hiermit verbundenen Uebelstände (grofse Abmessungen und grofses Gewicht der Laufkatze sowie des Gegengewichtes für die Last) hat man diese Bauart bald fallen lassen und das Triebwerk, insbesondere das Hauptwindwerk, vielfach aber auch das Hilfshubwerk und das Katzenfahrwerk, auf dem dem Lastarm des Auslegers gegen-

Digitized by Google

überliegenden Auslegerarm eingebaut, wo sein Gewicht gleichzeitig als Gegengewicht für die Last wirkt. Das Stützgerüst für den Ausleger hat bei den deutschen Riesenhammerkranen entweder die Form einer vierseitigen Pyramide oder die Form

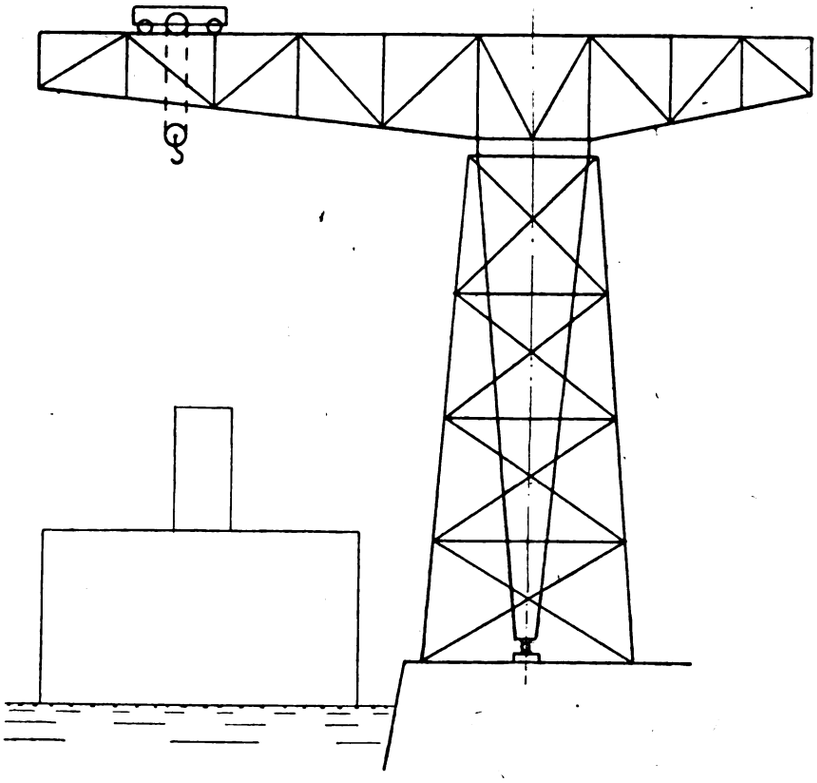


Abb. 14. Riesenhammerkran.

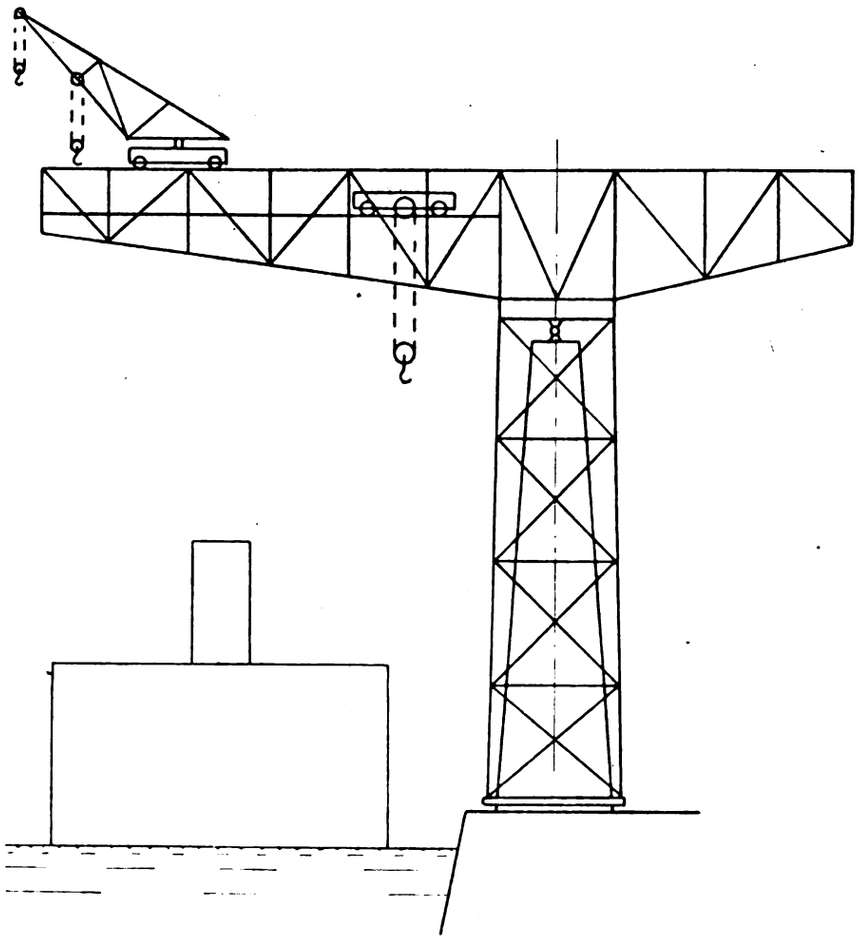


Abb. 15. Riesenhammerkran mit Hilfsdrehkran.

eines Dreibeines oder die Form eines vierseitigen Prismas. Das Dreibeingerüst, das zuerst für den grofsen Hammerkran der Kieler Germaniawerft angewandt worden ist, wird auch in der Weise ausgebildet, dafs die senkrechte Drehsäule des Kranauslegers aus dem Schwerpunkt der Grundfläche des Stützgerüstes nach der Uferkante zu heraus gerückt ist, um bei gleicher nutzbarer Ausladung nach einer Seite des Stützgerüstes hin eine geringere Ausladung bis Mitte Drehsäule zu erzielen.

Ein Fortschritt von erheblicher Tragweite für den Bau der deutschen Riesenhammerkrane war die Einführung eines auf der Oberseite des Auslegers fahrbaren, selbständigen elektrisch betriebenen Hilfsdrehkranes (vergl. Abb. 15). Dieser Hilfsdrehkran, der über die ganze Länge des Auslegers fahrbar ist, macht es möglich, kleine Lasten von Land auf das Schiff zu befördern, ohne dafs es hierzu der Drehung des schweren Auslegers bedarf. Dieser Hilfsdrehkran findet sich bei den meisten späteren Ausführungen der Riesenhammerkrane deutscher Bauart. Bei dem 150 t-Hammerkran der Werft von J. Tecklenborg, Geestemünde, bei dem der Hilfsdrehkran auf dem Obergurt des Auslegers zum ersten Mal zur Ausführung gelangt und der der zeichnerischen Darstellung in Abb. 15 zu Grunde gelegt ist, ist der Hilfsdrehkran mit einem Hubmotor von 36 PS, einem Kranfahrmotor und einem Drehmotor von je 8,4 PS ausgerüstet. Das Haupthubwerk befindet sich auf der dem Lastarm gegenüberliegenden Seite des Auslegers. Beachtenswert an diesem Kran ist auch, dafs der Ausleger mit seinem Stiel die feste Stützpyramide mantel- oder glockenförmig umschliefst, eine Konstruktion, die bei den neueren Hammerkranen deutscher Bauart immer mehr Anwendung gefunden hat.

Bei diesem Hammerkrantyp wurde auch im Jahre 1908 zum ersten Mal die Leonard-Schaltung für den elektrischen Antrieb derartiger Riesenkrane angewandt, die bekanntlich eine sehr feinfühlige Geschwindigkeitsregelung, insbesondere auch beim Senken, ermöglicht. Auf Grund der guten mit ihr gemachten Erfahrungen hat sie sich zum Antrieb der Riesenkrane in der Neuzeit sehr eingebürgert.

Die späteren Ausführungen dieses Krantyps, der 200 t-Kran auf der Hamburger Werft des Stettiner Vulkans und der 250 t-Kran auf der Schichau-Werft in Danzig, unterscheiden sich von den eben besprochenen im wesentlichen nur durch gröfsere Abmessungen und höhere Arbeitsgeschwindigkeiten.

Der jüngste Vertreter dieser Kranart in Deutschland, der 250 t-Werftkran auf der Werft von Blohm & Vofs, Hamburg, besitzt noch die Eigentümlichkeit, dafs der als Laufbahn für die Katze dienende Ausleger gleichzeitig hochgeklappt werden kann. Im vollständig aufgerichteten Zustand erreicht die Spitze des Auslegers die gewaltige Höhe von mehr als 100 m über Wasserspiegel. Das Haupthubwerk für die Hauptkatze, das sich in einem besonderen Windenhaus am Ende des Gegengewichtsarmes des Kranauslegers befindet, ist als Spillwindwerk gebaut und das Lastseil wird über die beiden Spilltrommeln mit je zehn vollen Windungen geführt, so dafs es fast ohne Spannung von dem Spillwindwerk abläuft. Das freie Ende des Seiles wird durch ein an der Rückwand der Glocke des Auslegers in Schienen geführtes Gewicht in einem Flaschenzug aufgespeichert. Soll der Kran als Wippkran benutzt werden, also der Lastarm des Kranauslegers gehoben werden, so mufs der Hilfsdrehkran an das äufserste hintere Ende des Gegengewichtsarmes gefahren werden, während die grofse Katze auf dem Lastarm ganz ausgefahren und in ihrer äufsersten Stellung verriegelt wird.

Auch in England sind auf einzelnen Werften Riesenkrane deutscher Bauart nach dem Hammerkrantyp (Abb. 14) in Betrieb. Vickers Sons & Maxim in Barrow in Furnefs besitzen einen 150 t-Hammerkran mit 6 Antriebsmotoren, bei den die Anordnung des Hub- und Katzenfahrwerks beachtenswert ist. Das Hubseil ist mit dem einen Ende an der Auslegerspitze des Lastarmes befestigt, von da wird es über die Rollen des an der Laufkatze befestigten Flaschenzuges nach den auf dem kurzen Auslegerarm angeordneten Spilltrommeln des Windwerks geführt, um von hier nach der Kranmitte geleitet zu werden, wo es in einem Flaschenzug

Digitized by Google

aufgespeichert wird. Das Triebwerk für die Fahrbewegung der Laufkatze, bestehend aus zwei Motoren von je 35 PS, befindet sich auf dieser selbst. Auch ist auf der Laufkatze eine Hilfshebevorrichtung für Lasten bis zu 15 t angebracht, die durch einen besonderen Motor von 52 PS angetrieben wird. Das Haupthubwerk ist mit zwei Motoren von zusammen 104 PS ausgerüstet.

Der 150 t-Hammerkran bei W. Beardmore & Co., Glasgow, ebenfalls deutscher Bauart, weist die Eigentümlichkeit auf, dafs der kurze Arm des Auslegers als Fahrbahn für die 150 t-Katze, der längere Auslegerarm als Fahrbahn für eine zweite, eine 50 t-Katze, dient. Die Gewichte der beiden Laufkatzen und ihre gröfsten Ausladungen sind so bemessen, dafs eine jede unbelastete Laufkatze in ihrer äufsersten Stellung als Gegengewicht für die andere belastete Katze dient. Um Unglücksfälle zu vermeiden und um den Führer zu zwingen, die eine Katze jedesmal erst vollständig auszufahren, ehe er mit der zweiten zu arbeiten beginnt, sind die Triebwerke der beiden Katzen elektrisch so gegeneinander verriegelt, dafs der Führer jedesmal nur mit einer Katze arbeiten kann, während die andere stromlos ist und in ihrer äufsersten Stellung steht.

In neuerer Zeit ist in England eine Riesenkranart ausgebildet und mehrfach ausgeführt worden, die sich zwar in dem äufseren Aufbau an die deutschen Vorbilder anlehnt, die aber in der Stützung des Auslegers völlig von ihnen abweicht. Bei ihnen ist nämlich die zur Stützung und Lagerung des Auslegers dienende Drehsäule durch eine Drehscheibe ersetzt, die sich mittels eines Rollenkranzes auf dem vierseitigen prismatischen Gerüst stützt.

In Abb. 16 ist dieser englische Riesenkrantyp dargestellt. Die Anordnung des Hub- und Fahrwerkes bei diesen Kranen ist in der Regel die, dafs Haupt- und Hilfshubwerk sowie das Fahrwerk an der der Katzenfahrbahn abgelegenen Seite des Auslegers untergebracht sind und also als Gegengewicht für die Last dienen. Die Katze selbst trägt nur die Flaschenzugrollen für Haupt- und Hilfshubwerk.

In jüngster Zeit (1914) ist auch ein Riesenkran dieser Art für die gewaltige Tragfähigkeit von 250 t erbaut worden (Portsmouth). Er besitzt eine am Untergurt des Auslegers laufende Hilfskatze, die dazu dient, kleinere Lasten ohne Drehung des Auslegers an Ort und Stelle zu befördern. Der Ausleger ist ferner mit einer nach abwärts sich erstreckenden, in der Mitte des Stützgerüstes angeordneten Säule verbunden, die das Führerhäuschen und ihm gegenüber die Kontrollerwiderstände für die Arbeitsmotoren trägt. Bei dieser Lage des Führerhäuschens ist ein guter Ausblick des Führers auf die anzuhebende Last gewährleistet.

Aus früherer Zeit stammen schliefslich die Riesen-Derrickwerftkrane, die auch jetzt noch in England auf verschiedenen grofsen Werften für Schiffsausrüstungszwecke verwandt werden. Das kennzeichnende Merkmal dieses Krantyps bildet der schräg ausladende Ausleger, der neben der Drehbewegung um eine senkrechte Achse noch gehoben und gesenkt werden kann, um so die ganze Fläche innerhalb des Schwenkkreises bestreichen zu können.

Ein Kran dieser Art ist z. B. der 120 t-Derrickkran auf der Werft von Doxford & Sons, Sunderland, der im Jahre 1901 errichtet wurde. Er hat Einzel-Dampfantrieb für die einzelnen Kranbewegungen.

Auch ein Derrickkran von derselben Leistung mit hydraulischem Betrieb ist noch vor nicht allzu langer Zeit auf einer grofsen englischen Werft errichtet und in Betrieb genommen worden.

Mit Vorliebe werden bei dieser Kranart in England Mittel vorgesehen, um beim Aufrichten des Lastauslegers und damit verbundener Machinenbewegung der Last ein Anheben derselben zu vermeiden, eine Bewegung derselben vielmehr auf einer Wagerechten oder annähernd Wagerechten zu erzielen. Hierdurch wird bezweckt, das Arbeiten mit diesen Kranen wirtschaftlicher zu gestalten.

In neuerer Zeit sind in zunehmendem Mafse auch Schwimmkrane zur Ausführung der Ausrüstungsarbeiten an

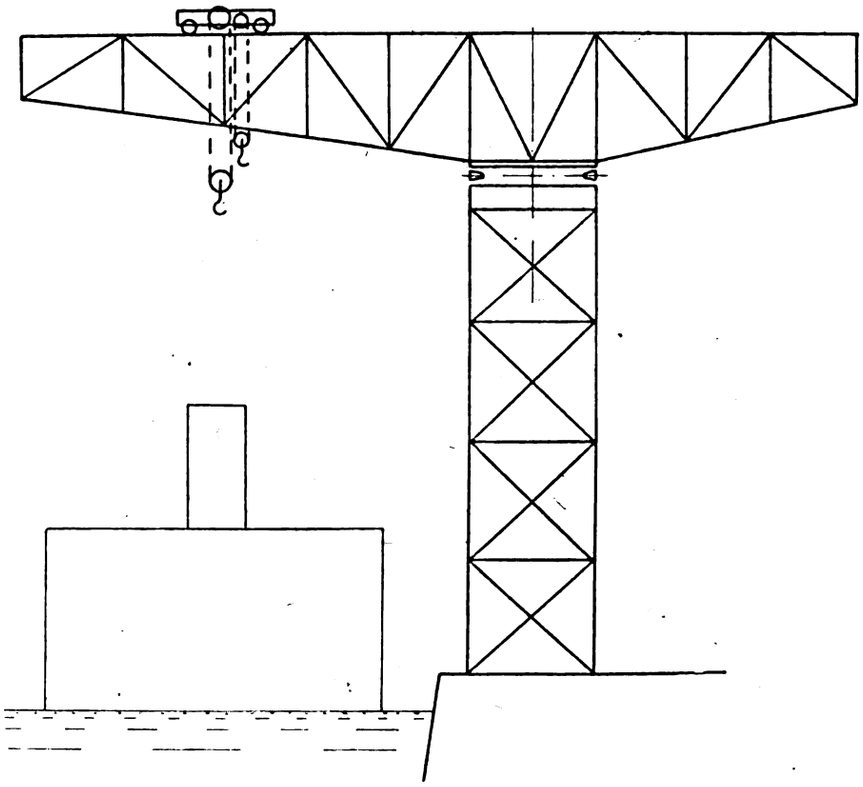


Abb. 16. Riesenhammerkran englischer Bauart.

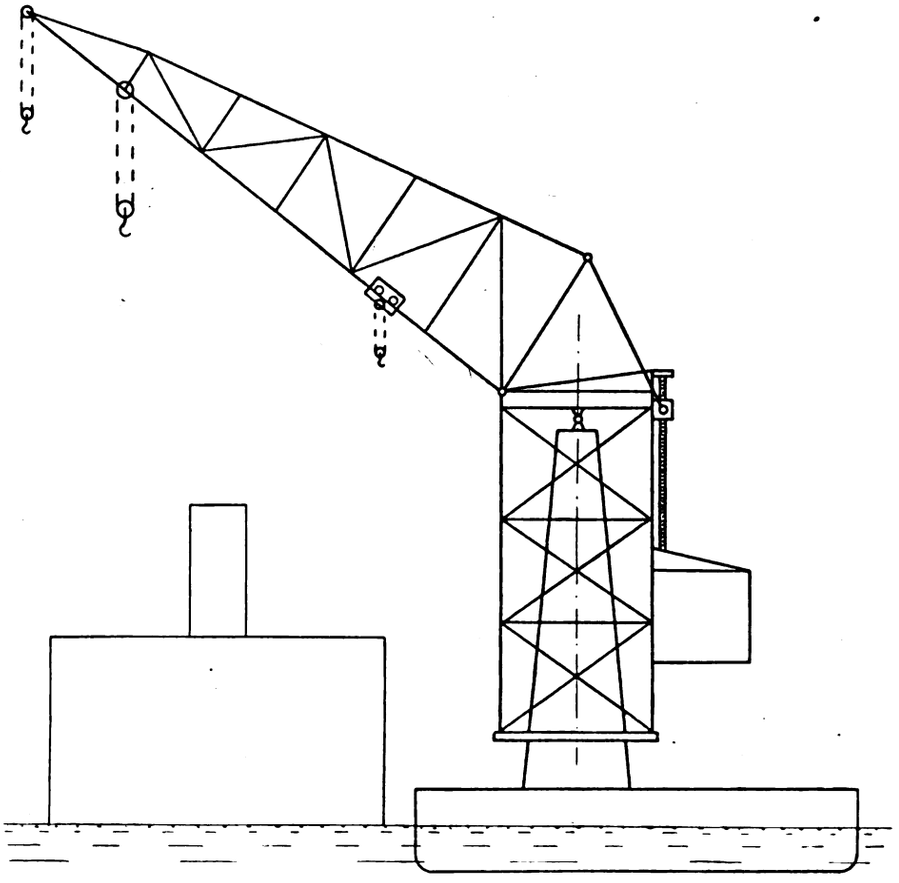


Abb. 17. Riesenschwimmkran deutscher Bauart.

den vom Stapel gelassenen Schiffen zur Anwendung gekommen. Ihre Bedeutung haben die Schwimmkrane in erster Linie dem Umstand zuzuschreiben, dafs sie ortsveränderlich und daher nicht wie die stationären Werftkrane an einen bestimmten Platz gebunden sind. Es wird also den Schiffen das zeitraubende Vorholen zu den festen Landkranen er-

Digitized by Google

spart, und der Schwimmkran kann an alle Seiten des zu bedienenden Schiffes heranfahren, was in vielen Fällen das Ein- und Ausbringen der Lasten aufserordentlich erleichtert. Hierzu kommt als weiterer Vorzug die Benutzungsmöglichkeit des Schwimmkranes gleichzeitig für mehrere Schiffe sowie die Verwendbarkeit desselben auch zu andern als rein schiffbaulichen Arbeiten, nämlich zu Bergungs- und Ausbesserungsarbeiten bei Schiffsunfällen, zu Uferbefestigungen und zu sonstigen Versatz- und Hilfsarbeiten.

In Deutschland, welches führend auf dem Gebiet des Schwimmkranbaues ist, hat sich in nicht allzu langer Zeit aus dem schwerfälligen, unwirtschaftlichen Scherenschwimmkran mit Dampfantrieb ein Riesenschwimmkrantyp mit elektrischem Antrieb entwickelt, der den gesteigerten Anforderungen des neuzeitlichen Grofsschiffbaues im vollsten Mafse genügt. Dieser Typ, der in Abb. 17 dargestellt ist, ist bereits auf mehreren grofsen Werften Deutschlands eingeführt. Bei ihm ist der Lastausleger einziehbar und aufserdem um eine senkrechte, mit dem Ponton fest verbundene Stützsäule ringsum drehbar. Das Einziehen des Auslegers erfolgt mittels senkrechter Spindeln, deren Muttern durch Lenkerstangen mit dem Ausleger verbunden sind. Das Auslegerstützgerüst, das die Stützsäule glockenförmig umgibt, trägt in dem untern Mantelteil auf der dem Ausleger gegenüberliegenden Seite das gesamte Hub- und Einziehwerk nebst den Antriebsmotoren dafür. Durch diese Anordnung wird der Gesamtschwerpunkt des ganzen Kransystems soweit wie möglich heruntergezogen. Aufserdem steht bei dieser Anordnung bei jeder Stellung des Auslegers das durch Hub- und Einziehwerk gebildete Gegengewicht für den Ausleger stets diesem gegenüber, wodurch das günstigste Verhältnis für die Stabilität eines Schwimmkranes erzielt wird. Auf dem Untergurt des Auslegers läuft in der Regel noch eine Katze für kleinere Tragfähigkeit, um geringe Lasten mit ihr ohne Wippbewegung des schweren Auslegers befördern zu können.

Der bei diesen Riesenschwimmkranen deutscher Bauart übliche elektrische Antrieb weist gegenüber dem Dampfantrieb eine Reihe von Vorzügen auf. Er gestattet, den Führer in der Nähe des Windwerks zu belassen, so dafs man den Führerstand beliebig, zweckmäfsig natürlich des guten Ausblicks nach der anzuhebenden Last wegen, möglichst hoch anordnen kann. Aufserdem sind Steuerung und Bremsung des Windwerks bei elektrischem Antrieb bedeutend feinfühliger als bei Dampfantrieb. Die Art der elektrischen Steuerung bei diesen Riesenschwimmkranen ist in der Regel die Leonard-Schaltung, die die bereits erwähnten Vorzüge, insbesondere den der feinstufigen Geschwindigkeitsregelung aufweist.

Bei dem in dieser Art ausgeführten 150 t-Schwimmkran für die Kaiserliche Werft Kiel, der ebenso wie der Schwimmkran für die Germaniawerft in Kiel gleicher Leistungsfähigkeit im Jahre 1910 in Betrieb genommen wurde, werden die 8 Antriebsmotoren für die einzelnen Arbeitsbewegungen des Kranes, die sämtlich je 35 PS leisten, mittels zweier Gleichstrom-Steuermaschinen von 60 und 30 kW, 220 V betrieben, die ihrerseits durch eine Dampfturbine von 150 PS angetrieben werden. Ein zweiter derartiger Maschinensatz dient als Reserve.

Der neue Schwimmkran für die Werft Wilhelmshaven, der gleichfalls diesem Krantyp angehört, besitzt sogar eine Tragfähigkeit von 250 t. Als Haupthubwerk besitzt dieser Kran zwei Flaschen von je 125 t Tragfähigkeit, die durch einen Verbindungsträger zu einem Hebezeug von 250 t Tragkraft vereinigt werden können. An der Spitze des Auslegers ist ein 50 t-Hebezeug angeordnet, dessen Flasche in 6 Seilsträngen hängt. An dem Untergurt des Auslegers läuft eine 20 t-Katze, deren Unterflasche in zwei Seilsträngen hängt. Beachtenswert an diesem Kran ist noch, dafs Einziehwerk und Hubwerk so miteinander gekuppelt sind, dafs beim Einziehen des Auslegers die Last einen wagerechten oder annähernd wagerechten Weg beschreibt, mithin ein überflüssiges Anheben derselben vermieden wird. Auch bei diesem Kran ist für den elektrischen Antrieb die Leonard-Schaltung mit zwei Steuermaschinen gewählt. Mit Umschaltern können die Motoren sowohl auf den einen als auch auf den andern Satz geschaltet werden. Die beiden Steuerdynamos werden durch zwei Frischdampfturbinen von je 270 PS angetrieben, die mit ihnen gekuppelt sind.

England besitzt von modernen Riesenschwimmkranen nur einen einzigen, den 150 t-Schwimmkran bei Harland & Wolff in Belfast. Dieser ist deutscher Bauart von dem Typ der Abb. 17. Einen besondern, den neuzeitlichen Anforderungen entsprechenden Schwimmkrantyp für den Grofsschiffbau besitzt England nicht. Bei dem Schwimmkran bei Harland & Wolff ist das Arbeitsfeld des mit 150 t belasteten Hakens eine Kreisringfläche von 9 m innerem und 30,5 m äufserem Durchmesser. Die Höhe des Kranes mit vollständig ausgerichtetem Ausleger beträgt etwa 70,5 m über Wasseroberfläche. Dieser Kran war der erste Vertreter des neuen Typs Abb. 17, besitzt daher bereits sämtliche ihm eigentümlichen Merkmale, so den elektrischen Antrieb und die senkrechten am Krangestell festgelagerten Einziehspindeln für den Ausleger. Noch auf eine andere, an diesem Kran ebenfalls zum ersten Mal angewandte besondere Konstruktion sei hier verwiesen. Der Kran ist nicht auf die Mitte des Pontons gesetzt worden, sondern der Mittelpunkt des Kranes ist soweit nach dem vorderen Ende hin verschoben worden, dafs sein Abstand von drei Bordkanten gleich grofs ist. Diese Anordnung weist die Vorteile auf, dafs bei gleicher nutzbarer Ausladung des Kranes von Bordkante aus gemessen der Ausleger bedeutend kürzer und dadurch leichter gehalten werden kann sowie dafs auf dem hinteren Teil des Pontondecks bedeutend mehr Platz geschaffen wird, der zur Aufstapelung auch umfangreicher Bauteile für das auszurüstende Schiff dienen kann. Aufserdem kann jetzt im Ponton selbst ein festes Gegengewicht angebracht werden.

Das Erfinderrecht der Beamten.*)

Von Karl Hüfner.

Das Erfinderrecht ist ein aus der Erfindung entspringendes Recht, das, wie der gröfste deutsche Patentrechtsforscher Joseph Kohler sagt, seine Rechtfertigung findet in drei Gesichtspunkten: In dem Verhältnisse des Schöpfers zum Geschaffenen, in der grofsartigen wirtschaftlichen Bedeutung der Erfindung und dem wirtschaftlichen Fortschritte, den das Erfinderrecht gewährt. Unter diesen das Erfinderrecht rechtsphilosophisch begründenden Tatsachen ist aber die Arbeit des Erzeugers die Hauptsache, weil die beiden anderen ohne die schöpferische Tätigkeit des Erfinders gar nicht in Wirksamkeit treten können. Trifft dieses zu, so ist die Erfindung als eine geistige Schöpfung mit der Person ihres Erzeugers grundsätzlich verbunden und gehört ihm im Augenblicke ihrer Entstehung als sein Persönlichkeitsrecht zu eigen.

Sohin ist auch die von einem Beamten gemachte Erfindung grundsätzlich sein freies Besitztum, an welchem seinem Dienstherrn — Reich, Gliedstaat, Gemeinde und Gemeindeverband — keinerlei Befugnisse zustehen. Allerdings stellt jeder Beamte durch den Abschlufs des öffentlich-rechtlichen Dienstvertrages seine ganze Arbeitskraft in den Dienst des Gemeinwesens, dem er den Treueid geleistet hat, aber mit einer sehr wichtigen Einschränkung. Nur soweit die Obliegenheiten seines Amtes reichen, hat er die gesamte Leistungsfähigkeit seiner Persönlichkeit dem öffentlichen Dienste gewidmet. Wenn ein Landgerichtsrat, ein Staatsanwalt, ein Oberlehrer oder ein an einer Steuerbehörde oder einer Regierung wirkender Regierungsrat eine Erfindung gemacht hat, so wird niemand behaupten können, mit der Hervorbringung der fraglichen Erfindung habe der Landgerichtsrat, Staatsanwalt, Oberlehrer oder Regierungsrat eine in seinen Amtskreis einschlagende Pflicht erfüllt. Deshalb braucht keiner dieser Beamten seiner vorgesetzten Behörde von der Erfindung Anzeige zu machen oder vor ihrer Patentanmeldung um Erlaubnis hierzu nachzusuchen, auch ist keiner dieser Beamten verpflichtet, nach der Patenterteilung dem Fiskus das Patentrecht zu überlassen oder ihm an der geschützten Erfindung ein Lizenzrecht einzuräumen, sofern nicht die Voraussetzungen des § 5, Absatz 2 des Patentgesetzes gegeben sind. Auf diese ist hier nicht weiter einzugehen, da sie für alle Erfinder Geltung haben. Im Rahmen der vorliegenden Aufgabe sind aber die Ausnahmen von dem soeben entwickelten Grundsatze festzulegen, d. h. es sind folgende Fragen zu beantworten: Kann Beamten geboten

*) Auszug aus einem Vortrage, gehalten am 20. März 1919 vor Reichsbeamten in der Technischen Reichsanstalt.

Digitized by Google

werden, vor der Anmeldung einer Erfindung zum Patente ihrer Behörde Anzeige zu machen und deren Erlaubnis einzuholen? Kann bestimmten Beamtenklassen verboten werden, Erfindungen behufs Patenterteilung anzumelden und Patente zu erwerben? Wie ist das Erfinderrecht der in öffentlichen Betrieben des Reichs, eines Gliedstaats oder Gemeindeverbandes angestellten Beamten zukünftig zu gestalten?

1. Die Antwort auf die erste Frage ist ihrem Kerne nach bereits in den bisherigen Darlegungen enthalten. Da nämlich die von einem Beamten gemachte Erfindung grundsätzlich als sein Individualrecht diesem allein zu eigen gehört, so folgt hieraus, dafs der Beamte nur dann verpflichtet sein kann, vor der Anmeldung seiner Erfindung zum Patent seiner vorgesetzten Behörde Anzeige zu machen und deren Erlaubnis einzuholen, wenn er entweder im Anstellungsvertrage selbst eine solche Verpflichtung ausdrücklich übernommen oder nach der Anstellung in einer besonderen Abrede eine solche in den Kreis seiner Obliegenheiten einbezogen hat. Dasselbe wird zu gelten haben, wenn z. B. ein Chemiker in einem besonderen Paragraphen seines mit der Inspektion des Torpedowesens geschlossenen Anstellungsvertrages die Pflicht übernommen hätte, auf Verbesserungen und Erfindungen bedacht zu sein, welche den besonderen Zwecken des Instituts und der Marine förderlich sein könnten. Denn aus einer solchen Vertragsnorm würde sich ergeben, dafs jede auf dem dienstlichen Arbeitsfelde des betreffenden Chemikers liegende Erfindung nach ihrer Entstehung sofort in das Eigentum des Reichsfiskus überginge. Sollte deshalb der fragliche Chemiker seine Geistesschöpfung selbst auf seinen Namen anmelden wollen, so müfste er vorher die Erlaubnis seiner vorgesetzten Behörde nachsuchen. Sind aber solche Verpflichtungen von einem Beamten nicht besonders eingegangen worden, dann ist er weder zu einer Anzeige noch zu einer Erlaubniseinholung gezwungen. Dies mufs m. E. auch von den Beamten des Kriegsministeriums und des Reichsmarineamts gelten, da die Erzeugung von Erfindungen nicht ohne weiteres zu ihren Dienstobliegenheiten gehört. Dabei kommt es m. E. entscheidend nicht darauf an, ob der betreffende Beamte des Kriegsministeriums oder Reichsmarineamts seine Erfindung auf Grund von im Dienste erworbenen Kenntnissen und Erfahrungen gemacht hat. Denn allein deswegen geht die Erfindung der Beamten, wenn er nicht kraft seiner Dienstpflicht auf Erfindungen bedacht sein mufs, nicht ohne weiteres nach ihrer Entstehung in das Eigentum des Reichsfiskus über. Hat ein solcher Beamter mit dienstlichen Mitteln seine Erfindung gemacht, so steht ihm trotzdem das Eigentum an ihr zu, weil gemäfs § 950 des Bürgerlichen Gesetzbuches derjenige, welcher durch Verarbeitung oder Umbildung eines oder mehrerer Stoffe eine neue bewegliche Sache herstellt, das Eigentum an der neuen Sache erwirbt, sofern nicht der Wert der Verarbeitung oder Umbildung erheblich geringer ist als der Wert des Stoffes.

Anders geartet ist die Rechtslage, wie übrigens aus den seitherigen Erörterungen bereits hervorgeht, wenn die Erfindung von dem fraglichen Militär- oder Marinebeamten im dienstlichen Auftrage gemacht worden ist. Denn in einem solchen Falle geht diese nach ihrer Entstehnng m. E. sofort in das Eigentum des Reichsfiskus über, § 667 des Bürgerlichen Gesetzbuches.

2. Was die Beantwortung der zweiten Frage anlangt, ob bestimmten Beamtenklassen überhaupt verboten werden kann, Erfindungen behufs Patenterteilung anzumelden und Patente zu erwerben, so kommt folgendes in Betracht:

Den hauptamtlichen Mitgliedern des Reichspatentamts hat ein Erlafs des Staatssekretärs des Innern vom 24. April 1885 die Nachsuchung von Patenten bei Meidung der Disziplinierung untersagt. Seligsohn in seinem Kommentar zum Patentgesetz*) aber bemerkt: „Mitglieder und Beamte des Patentamts sind nicht unfähig, Patente nachzusuchen und zu erhalten. Es erscheint deshalb als geboten, die Gründe des Erlasses vom 24. April 1885 auf ihre Richtigkeit nachzuprüfen. Der Staatssekretär des Innern erachtet die Entnahme von Patenten für unverträglich mit der Stellung derjenigen Beamten, welche bei dem Reichspatentamte im Hauptamte angestellt sind. „Vermöge dieser ihrer hauptamtlichen Stellung“ — so wird im Erlafs ausgeführt — „sind sie solchen Nebenbeschäftigungen entzogen, welche sie nötigen könnten, ihre Interessen durch die Entnahme von Patenten zu sichern. Sie sind anderseits in der Lage, von neuen technischen Vorschlägen und Ideen, welche an das Patentamt gelangen, im weiten Umfange Kenntnis zu erhalten. Es ist ihre Pflicht, alle Schritte zu vermeiden, welche, wenn auch ohne Grund, dahin gedeutet werden könnten, dafs sie jene Kenntnis in ihrem persönlichen Interesse ausgenutzt hätten. Die Gefahr, dafs dieses geschehe, würde durch die Entnahme von Patenten am leichtesten hervorgerufen werden.“ Eine unbefangene Prüfung dieses Erlasses, der in seinem Eingange einräumt, dafs das Patentgesetz keine Bestimmung über die Entnahme von Patenten durch Beamte des Reichspatentamts enthält, ergibt sofort, dafs darin keine Gesetzesstelle angeführt ist, welche seiner Beweisführung ohne weiteres als Rechtsgrundlage dienen könnte. Auf § 16 des Reichsbeamtengesetzes kann sie offenbar nicht gestützt werden. Denn nach diesem darf kein Reichsbeamter ohne vorgängige Genehmigung der obersten Reichsbehörde ein Nebenamt oder eine Nebenbeschäftigung, mit welcher eine fortlaufende Remuneration verbunden ist, übernehmen oder ein Gewerbe betreiben. Denn die Nachsuchung oder Erhaltung von Patenten ist weder als Nebenamt noch als ein Gewerbe, noch als eine mit einer fortlaufenden Vergütung verbundene Nebenbeschäftigung anzusehen. Solche Handlungen und Tatsachen lassen sich auch nicht unter die im § 41 der Zivilprozefsordnung angeführten Fälle bringen, bei deren Vorliegen ein Richter von der Ausübung des Richteramts kraft des Gesetzes ausgeschlossen ist. Wohl aber kann unter Umständen die Nachsuchung eines Patents oder Gebrauchsmusters oder der Besitz solcher Schutzrechte einen Grund darstellen, welcher geeignet ist, Mifstrauen gegen die Unparteilichkeit eines Mitgliedes des Reichspatentamts zu rechtfertigen, so dafs die Parteien gemäfs § 14 Absatz 5 des Patentgesetzes und § 42 Absatz II der Zivilprozefsordnung das Recht haben, dieses Mitglied wegen Besorgnis der Befangenheit abzulehnen. Und da gemäfs § 406 der Zivilprozefsordnung ein Sachverständiger aus denselben Gründen abgelehnt werden kann, welche zur Ablehnung eines Richters berechtigen, so kann die Anmeldung oder der Besitz von Patenten und Gebrauchsmustern auch bei Mitgliedern solcher Behörden, welche den Wert und die Brauchbarkeit technischer Erfindungen nur zu prüfen und zu begutachten haben, z. B. der Technischen Reichsanstalt oder des preufsischen Materialprüfungsamts, als Befangenheitsgrund geltend gemacht werden. Die in dem mehrerwähnten Erlasse angeführten Erwägungen konnten deshalb der Reichsleitung das Recht geben, im Anstellungsvertrage solchen Beamten die Verpflichtung aufzuerlegen, Patente weder selbst nachzusuchen, noch zu erwerben, wobei sich dieses Verbot auch auf ausländische Patente bezieht. Denn auch der Besitz ausländischer Patente könnte das Urteil eines hauptamtlichen Mitgliedes beeinflussen, wenn zu prüfen wäre, ob der Schritt von der in der ausländischen Patentschrift offenbarten Erfindung zur inländischen Anmeldung noch erfinderische Bedeutung hat. Bei der Umgestaltung des Beamtenrechts, die infolge der Revolution dringend notwendig geworden ist, müssen diese Erwägungen aber dazu führen, solchen Beamten diese Verpflichtung durch das Gesetz ausdrücklich aufzuerlegen. Dabei bedarf aber diese Pflicht m. E. einer gewissen Begrenzung, wenn Behörden in Frage stehen, welche Erfindungen nur zu prüfen oder zu begutachten haben. Den an solchen Behörden tätigen Beamten kann m. E. nur die Nachsuchung oder Erwerbung solcher Patente verboten werden, welche technologisch dem ihnen zugewiesenen Geschäftskreise angehören. Ich glaube, dafs z. B. einem an der Technischen Reichsanstalt beschäftigten Elektrotechniker unmöglich verboten werden könne, ein chemisches Verfahren zum Patent anzumelden. Diese Unterscheidung wird aber in Ansehung der Mitglieder des Reichspatentamts nicht durchführbar erscheinen, weil an dieser Behörde in schwierigen Zeitverhältnissen manchmal Mitglieder an richterlichen Entscheidungen über Patente beteiligt sind, die an sich dem von ihnen vertretenen fachmännischen Gebiete fernliegen.

Den Mitgliedern des Reichspatentamts, welche sich nur in nebenamtlichen Beziehungen zu dieser Behörde befinden, wird die Nachsuchung von Patenten gesetzlich nicht unbedingt untersagt werden können; bei diesen wird es genügen, wenn sie in solchen Fällen, wo ihre eigenen Patente im Erteilungs- oder Nichtigkeitsverfahren rechtlich eine Rolle spielen, als Richter nicht herangezogen, oder, falls diese Patente erst im Laufe des Verfahrens bedeutungsvoll werden, nachträglich aus dem Richterkollegium ausscheiden.

Wünschenswert ist es freilich, wenn auch diese nebenamtlichen Mitglieder zur Wahrung ihrer Unbefangenheit und unparteiischen Stellung dem Publikum gegenüber auf die Entnahme von Patenten verzichten.

Was die übrigen Beamten des Reichspatentamts anlangt, so kommen vor allen die technischen Hilfsarbeiter und

*) 5. Auflage Seite 85, Anmerkung 10.

Digitized by Google

ständigen Mitarbeiter in Betracht, welche im Erteilungsverfahren zur Ermittelung des neuheitsschädlichen Materials und zu dessen patentrechtlicher Würdigung gemäfs §§ 1, 2 und 3 Absatz I des Patentgesetzes wesentlich mitzuwirken haben und bei mündlichen Verhandlungen vor dem Prüfer das Protokoll führen. Diese Beamten tragen also, unter dem Gesichtspunkte der hier zu würdigenden Frage betrachtet, eine doppelte Eigenschaft an sich. Als Protokollführer sind sie Gerichtsschreiber und in ihrer Eigenschaft als Ermittelungsbeamte im vorhin erörterten Sinne, die den Unterbau der ganzen patentamtlichen Prüfung errichten, gesetzliche Sachverständige, § 14 Absatz 6 des Patentgesetzes. Gemäfs § 406 der Zivilprozefsordnung kann ein Sachverständiger aus denselben Gründen, welche zur Ablehnung eines Richters berechtigen, abgelehnt werden, und nach § 49 der Zivilprozefsordnung findet auch auf den Gerichtsschreiber der § 42 der Zivilprozefsordnung Anwendung, nach welchem, wie vorhin, dargelegt worden ist, die Ablehnung eines Richters wegen Besorgnis der Befangenheit erfolgen mufs.

Sohin ist m. E. auch den ständigen Mitarbeitern und technischen Hilfsarbeitern des Reichspatentamts die Nachsuchung und Erwerbung von Patenten untersagt.

Es wird sich deshalb empfehlen, in das zu erlassende neue Patentgesetz folgende Bestimmung aufzunehmen: Den hauptamtlichen Mitgliedern des Reichspatentamts und den an dieser Behörde wirkenden Hilfsmitgliedern und technischen Hilfsarbeitern ist die Nachsuchung und Erwerbung von Patenten oder Gebrauchsmustern überhaupt und den Mitgliedern von Behörden, zu deren gesetzlichem Geschäftskreise die Prüfung oder Begutachtung von Erfindungen gehört, die Nachsuchung und Erwerbung solcher Patente verboten, die in ihren Arbeits- und Geschäftskreis einschlagen.

Was die übrigen Beamten des Reichspatentamts anbelangt, so wird folgendes Beachtung verdienen:

Weder die Bureau- noch die Kanzleibeamten haben bei Erlassung einer Entscheidung im Patenterteilungs- oder Nichtigkeitsverfahren als Gerichtsschreiber mitzuwirken. Denn in den Sitzungen des Nichtigkeitsverfahrens wird ein besonderer Gerichtsschreiber als Protokollführer nach neuerer Uebung des Amtes nicht mehr zugezogen und eine etwaige Beweisaufnahme einem beauftragten Richter übertragen. Auf den lediglich bei einer solchen Beweiserhebung mitwirkenden Büro- oder Kanzleibeamten findet aber § 42 der Zivilprozefsordnung keine Anwendung, §§ 49 und 41 Nr. 6 der Zivilprozefsordnung. Dasselbe gilt, wenn im Patenterteilungsverfahren ein Büro- oder Kanzleibeamter bei Beweisaufnahmen das Protokoll führt.

Den im Reichspatentamte beschäftigten mittleren und unteren Beamten kann darum weder die Nachsuchung noch die Erwerbung von Patenten untersagt werden.

3. Was die dritte Frage anbetrifft, wie das Erfinderrecht der in öffentlichen Betrieben des Reichs- eines Gliedstaates oder Gemeindeverbandes angestellten Beamten zukünftig zu gestalten sei, so verdient folgendes hervorgehoben zu werden:

Nach dem geltenden Rechte bestehen, wie aus den seitherigen Darlegungen bereits hervorgeht, für die in öffentlichen Betrieben beschäftigten Beamten keine besonderen Vorschriften des bürgerlichen Rechts, ob etwa die aus einer Erfindung derselben entstandenen Rechte auf den Betriebseigentümer — Reich, Gliedstaat, Gemeindeverband — übergehen und ob dem Erfinder eine Vergütung hierfür zu entrichten ist.

Angestellte und Beamte solcher öffentlichen Betriebe sind darum nach dem zur Zeit gültigen Recht Herr über ihre Erfindungen, sofern ihnen nicht das Recht, sie im eigenen Namen anzumelden und für sich zu verwerten, vertraglich entzogen ist.

Der von der Reichsregierung im Jahre 1913 veröffentlichte Entwurf eines Patentgesetzes hat, wie aus den Erläuterungen zu § 10 bei Nr. 4 deutlich hervorgeht, es ausdrücklich abgelehnt, den § 10 des Entwurfs, welcher die Erfinderansprüche der in gewerblichen Privatbetrieben beschäftigten Personen regelt, auf die Bediensteten und Beamten staatlicher, städtischer und sonstiger öffentlicher Betriebe ganz oder teilweise auszudehnen. Die Reichsregierung begründet ihre ablehnende Haltung mit praktischer Undurchführbarkeit und mit dem Hinweise darauf, dafs dem Reiche die Zuständigkeit fehle, in das bundesstaatliche Beamtenrecht einzugreifen, da die Fragen, wie weit ein Staatsbeamter sich Beschränkungen in seiner privatwirtschaftlichen Tätigkeit gefallen lassen, wie weit er seine Arbeitskraft und das Ergebnis seiner Arbeit der vorgesetzten Behörde zur Verfügung stellen müsse und wie weit ihm neben seinem dienstlichen Einkommen noch als Erfinder ein Rechtsanspruch auf Vergütung gegen den Staat eingeräumt werden könne, ersichtlich das Wesen und Recht des Beamtenverhältnisses in starkem Mafse berührten.

Diese Bedenken treffen auf die infolge der Revolution vollkommen veränderten Verhältnisse sonder Zweifel nicht mehr zu. Denn das Reich wird in Zukunft nicht blofs Eisenbahn-, Post- und Telegraphenbetriebe zu leiten, sondern noch auf manch anderem Gebiete des Wirtschaftslebens öffentliche Unternehmungen einzurichten und deren Ertragsfähigkeit im Interesse des Gemeinwesens aufs höchste zu steigern haben. Das Reich mufs deshalb im zukünftigen Patentgesetze zu den Erfinderansprüchen der in seinen öffentlichen Betrieben beschäftigten Beamten m. E. unbedingt Stellung nehmen.

Zur Regelung dieser Frage könnte folgender Weg eingeschlagen werden: Die Erfinderrechte der in einem öffentlichen Betriebe angestellten Beamten bleiben unangetastet, den Beamten wird jedoch die Verpflichtung auferlegt, von der Anmeldung der Erfindung beim Reichspatentamt sofort ihre vorgesetzte Behörde zu benachrichtigen. Dieser wird das Recht zugesprochen, die Anmeldungsakten einzusehen und, sofern die Erfindung für das Heer oder die Flotte oder sonst im Interesse der öffentlichen Wohlfahrt benutzt werden soll, für das Reich von der Bekanntmachung der Erfindung oder von der endgültigen Patenterteilung an eine einfache oder ausschliefsliche Lizenz zu erwerben gegen eine angemessene Vergütung des Beamten, welche in Ermangelung einer Verständigung im Rechtswege festgesetzt wird und wobei der Beamte die Befugnis hat, die auf die Benutzung der Erfindung bezüglichen Bücher und Aufzeichnungen der Behörde einzusehen.

Die nähere Würdigung dieses Vorschlages zeigt m. E., dafs er unzweckmäfsig ist und auch dem Verhältnisse der Unterordnung des Beamten zum Reiche oder einem seiner Gliedstaaten oder einem Gemeindeverbande nicht gerecht wird. Mufs doch dabei auch berücksichtigt werden, dafs jeder Beamte, der im Dienste eines öffentlichen Betriebes eine Erfindung macht, bei Hervorbringung seiner technischen Errugenschaft öffentliche Mittel, Werkzeuge und staatliche Erfahrungen und Vorschriften mit verwertet hat. Ich halte es deshalb für gerecht, dem neuen Patentgesetze etwa folgende Vorschriften einzuverleiben:

„Hat ein in einem gewerblichen Unternehmen des Reichs, eines Gliedstaats oder Gemeindeverbandes angestellter Beamter eine Erfindung gemacht, die ihrer Art nach im Bereiche der Aufgaben des Unternehmens liegt, so gehen alle Rechte aus der Erfindung im Augenblicke ihrer Entstehung auf den Eigentümer des Unternehmens — Reich, Gliedstaat oder Gemeindeverband — über, wenn die Tätigkeit, die zu der Erfindung geführt hat, zu den Obliegenheiten des Beamten gehört. Jedoch hat der Beamte einen Anspruch darauf, dafs er bei Erteilung eines Patents und in den Veröffentlichungen des Reichspatentamts als Erfinder genannt wird, ferner einen Anspruch auf eine angemessene Vergütung, welche in Ermangelung einer Verständigung im Rechtswege festgesetzt wird."

Dieser Vorschlag wird auch von der Erwägung getragen, dafs der Beamte durch seine Verpflichtung zur besonderen Treue vom Staatsarbeiter sich unterscheidet und auf Grund dieses Treuverhältnisses zu Mehrleistungen verpflichtet ist. Der Begriff „Beamter" umfafst dabei nicht blofs die Beamten der Zivil-, sondern auch der Militär- und Marineverwaltung, nicht aber die Personen des Soldatenstandes, Offiziere und Mannschaften, und nicht die auf Privatdienstvertrag Angestellten. Das Erfinderrecht dieser Berufsstände fällt aus dem Rahmen der hier vorliegenden Aufgabe heraus.

Bücherschau.

Die neueren Wärmekraftmaschinen. Von Richard Vater, Geh. Bergrat. I. Einführung in die Theorie und den Bau der Gasmaschinen. Fünfte Auflage. Mit 41 Abb. II. Gaserzeuger, Grofsgasmaschinen, Dampf- und Gasturbinen. Vierte Auflage. Mit 43 Abb. 21. und 86. Bändchen „Aus Natur und Geisteswelt". Leipzig und Berlin 1918. Verlag und Druck von B. G. Teubner. Preis geb. je M 1,50.

Die Dampfmaschine. Von Richard Vater, Geh. Bergrat. I. Wirkungsweise des Dampfes im Kessel und in der Maschine. Vierte Auflage.

Digitized by Google

Mit 37 Abb. II. Ihre Gestaltung und Verwendung. Zweite Auflage. Mit 105 Abb. 393. und 394. Bändchen „Aus Natur und Geisteswelt". Leipzig und Berlin 1918. Verlag und Druck von B. G. Teubner. Preis geb. je M 1,50.

Dafs von den vorliegenden 4 Bändchen wieder neue Auflagen erforderlich geworden sind, beweist, wie glücklich der Verfasser es verstanden hat, den umfangreichen Stoff im Rahmen der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" zu behandeln. Die Büchlein können nur empfohlen werden.

Sch.

AEG-Taschenbuch für die Besucher der Technischen Messe Leipzig 1919.

Das Taschenbuch bringt in gedrängter Form zunächst die geschichtliche Entwicklung der AEG, sodann Angaben aus den Geschäftsberichten, Mitteilungen über die Apparatefabrik, die Fabriken in der Brunnenstrafse, die Kabelwerke, die Turbinenfabrik, die Glühlampenabrik, die Fabriken Hennigsdorf sowie viele Angaben über die Fabrikate der AEG. Das mit zahlreichen Abbildungen ausgestattete Buch wird Interessenten sehr willkommen sein.

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

(Eine Besprechung der eingesandten Bücher wird vorbehalten.)

Arbeitgeber-Fragen und Gedanken zum Sozialisierungsgesetz. Von +++. Verlag „Tischlergewerk", Essen. Preis geh. M 0,50.

Baum, Albert, „Deutschlands Errettung aus wirtschaftlicher Not", Frankfurt a. M. 1919. Akademisch-Technischer Verlag Johann Hammel. Preis geh. M 3,—.

Essich, O. A., Dr.-Ing., Die Oelfeuerungstechnik. Mit 168 Textabb. Berlin 1919. Verlag von Julius Springer. Preis geh. M 8,—.

Gottscho, Lucian, Dr., Patentanwalt, Berlin. Die Patentpraxis. Vierte Auflage. Stuttgart. Frankh'sche Verlagshandlung. Preis geb. M 6,—.

Haimovici, Emanuel, Dipl.-Ing., „Der Eisenbetonbau". Zweite Auflage. Mit 82. Abb im Text sowie 6 Rechnungsbeispielen. Aus Natur und Geisteswelt. 275. Bändchen. Leipzig und Berlin 1918. Verlag von B. G. Teubner. Preis kart. M 1,60 plus Teuerungsaufschlag.

Heintzenberg, Fr., Dipl.-Ing., „Verdeutschungsbuch für kaufmännische und technische Angestellte im Elektrizitäts-Gewerbe". Berlin 1919. Verlag von Georg Siemens. Preis M 1,60.

Hüttig, Valerius, Oberingenieur, Professor, „Die Zentrifugalventilatoren und Zentrifugalpumpen und ihre Antriebsmaschinen. Der Eletromotor und die Kleindampfturbine in der Heizungstechnik". Mit 85 Abb. und 11 Zahlentafeln im Text und auf 3 Tafelbeilagen. Leipzig 1919. Verlag von Otto Spamer. Preis brosch. M 20,—, geb. M 24,— zuzügl. 20 vH Teuerungsaufschlag.

Preufs, Martin, Professor, Breslau, „Entwerfen von Eisenbeton." Tafeln und Formeln zum Entwerfen der häufig vorkommenden Bauteile des Eisenbetons im Hochbau. Mit Abb. und Beispielen. Zweite Auflage. Verlag der Ostdeutschen Bau-Zeitung (Paul Steinke) Breslau. Preis M 6,—.

Schlomann, Alfred, Beratender Ingenieur. Friede, Entschädigungsfrage und Deutschlands wirtschaftliche Zukunft. Vortrag gehalten am 18. Februar 1919 im Landesverband Technischer Vereine Bayerns im Mathildensaal in München. München und Berlin 1919. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. M 1,— zuzügl. 10 vH Sort. Teuerungs-Zuschlag.

Sonntag, R., Regierungsbaumeister. Vorschläge zur künftigen Gestaltung der I-Eisen. Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Jahrgang 1918, S. 876.

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Hawa-Nachrichten vom Februar 1919, Heft 5. Inhalt: Hawa-Kranbau. Von Ingenieur Althoff-Hawa. Spänetransportanlagen in modernen Holzbearbeitungswerkstätten. Von Ingenieur F. Kuhlmann-Hawa. Termin- und Fabrikationswesen der Hawa. (Fortsetzung). Von Ingenieur Wind, Hawa. Alte und neue Wege der Flugtechnik. (Schwingen- und Schraubenflugzeuge.) Von Prof. Dr.-Ing. A. Pröll.

Mammutwerke Werkzeugmaschinenfabrik Berner & Co. Nürnberg. Die Sinnfälligkeit der Bewegung beim Bedienen von Werkzeugmaschinen. Mit Abb.

Verschiedenes.

Der **Verein deutscher Eisenhüttenleute** hielt am 11. Mai in Düsseldorf seine Hauptversammlung ab. Nach den üblichen Begrüfsungsworten an die Versammlung ging der Vorsitzende, Generaldirektor Vögler aus Dortmund, zunächst auf das ein, was das ganze deutsche Volk auf das tiefste bewegt, auf die vor wenigen Tagen überreichten Friedensbedingungen unserer Feinde, und er berichtete sodann über die Vereinstätigkeit im Jahre 1918, wonach die Mitgliederzahl des Vereins trotz des Krieges von 6155 auf 6443 gestiegen ist. Dagegen hat der Krieg auf die Tätigkeit, die der Verein auf technisch-wissenschaftlichem Gebiete in seinen Fachausschüssen ausübt, seinen störenden Einflufs stark geltend gemacht; nach Möglichkeit wurden die Arbeiten jedoch fortgesetzt. Für die Zukunft aufserordentlich wichtig erscheint die Frage der Normalisierung von Eisen und Stahl sowie von Fertigerzeugnissen der Eisenindustrie und namentlich der Maschinenindustrie; der Verein hat daher im Normenausschufs der deutschen Industrie seine Mitarbeit in vollem Umfange zugesagt. Nach weiteren geschäftlichen Mitteilungen ging der Vorsitzende auf die Fragen ein, welche die deutsche Eisenindustrie voraussichtlich in der nahen Zukunft bewegen werden, namentlich die der Sozialisierung und der Betriebsräte und Arbeiterräte. Er bezweifelte, ob gerade die Sozialisierung die Leistung erhöhen und die Erzeugung verbilligen wird. Die Arbeitnehmer wünschen sich an den Erträgnissen der Werke stärker zu beteiligen. Diese Frage beschäftigt die Arbeitgeber schon lange, und es sollen Vorschläge gemacht werden, die dieser Forderung Rechnung tragen, soweit ihre Erfüllung von der anderen Seite möglich erscheint.

Der Vorsitzende gab sodann bekannt, dafs der Vorstand des Vereins beschlossen habe, Herrn Hüttendirektor a. D. Georg Jantzen in Giefsen die (diesmal in Eisen ausgeführte) Carl-Lueg-Denkmünze zu verleihen.

Nach der Erteilung der Entlastung der Kassenführung und Vornahme von Wahlen in den Vorstand hielt Herr Regierungsrat R. Quaatz aus Cöln einen Vortrag über „Die Reichseisenbahnen" Der Redner ging von der Zukunftsgestaltung unseres Wirtschaftslebens aus und stellte als Leitsatz auf, dafs die Vorbedingung für den Wiederaufbau unseres Wirtschaftslebens der Wiederaufbau unseres Verkehrswesens sei. Dieser müfste mit den denkbar geringsten Mitteln erfolgen. Deshalb müsse jede Zersplitterung vermieden werden. Deutschland müsse ein einheitliches Verkehrsgebiet bilden.

Redner gab sodann einen Rückblick auf die Geschichte des Reichseisenbahngedankens und ging sodann auf die Beschlüsse des Verfassungsausschusses in Weimar ein. Er bezeichnet es als hocherfreulich, dafs Bayern anscheinend seinen Widerstand gegen den Reichseisenbahngedanken aufgebe, und dafs man in Weimar den Eisenbahnen in ihrer Verfassung künftig die unbedingt notwendige Bewegungsfreiheit zugestehen wolle.

Die finanzielle Auseinandersetzung zwischen dem Reich und den Bundesstaaten sei nicht leicht. Indessen seien hierfür verschiedene Wege gegeben, die der Redner im einzelnen andeutete. Wesentlich erleichtert werde die Auseinandersetzung und das ganze Uebernahmegeschäft, wenn das Reich die Eisenbahnen sofort zu getreuen Händen, zunächst für Rechnung der Eigentümer, in seine Verwaltung übernehme.

Sodann machte der Redner eingehende Organisationsvorschläge.

Der allgemeine Verkehr sei von dem Lokalverkehr zu trennen. Dies könne den einzelnen Verwaltungen, in Preufsen besonderen provinzialen Einrichtungen, überlassen werden.

Der allgemeine Verkehr dagegen müsse künftig ausschliefslich den Reichseisenbahnen zufallen. Ihre Organisation müsse der notwendigen Einheit Rechnung tragen, dabei aber aus politischen wie aus fachtechnischen Rücksichten eine weitgehende Dezentralisation vorsehen. Die Wirtschafts- und Buchführung müsse kaufmännisch geordnet, klar uud übersichtlich sein, die Verwaltung nach rein sachlichen Rücksichten, unbeeinflufst von politischen und unverantwortlichen Einflüssen, geführt werden.

Demgemäfs schlug der Redner die Verwaltung der Reichsbahnen durch eine Gesellschaft des öffentlichen Rechts (Reichseisenbahngesellschaft) unter Aufsicht des Reiches vor, deren Organisation er des Näheren behandelte.

Für die Betriebsverwaltung bezeichnete er eine Zusammenfassung der deutschen Wirtschaftsgebiete zu Generaldirektionen als erforderlich. Diese seien mit weitgehender Selbständigkeit auszustatten. Ihnen würde ein Landeseisenbahnrat mit Vertretern des Wirtschaftslebens, des politischen Lebens und der Angestellten zur Seite stehen.

Für die örtliche Betriebsverwaltung schlug er eine wesentlich vereinfachte Verwaltung vor und gab einen Abrifs, wie in Preufsen die Verwaltung des Lokalbahnwesens neben den Reichseisenbahnen durch besondere Landeskleinbahn-Gesellschaften nach belgischen Muster zu denken sei.

Schon am Vorabend der Hauptversammlung hatte, ebenfalls in der Städtischen Turnhalle in Düsseldorf, eine gut besuchte **Versammlung deutscher Giefsereifachleute** stattgefunden, bei der Herr Oberingenieur C. Treuheit aus Elberfeld einen Vortrag über das Thema „Aus der Praxis der Kleinbessemereien" und Herr Dr.-Ing. L. C. Glaser aus Berlin einen Vortrag über „Die metallurgischen Vorgänge beim sauren und basischen Windfrischverfahren (einschl. des Kleinbessemereibetriebes) auf Grund spektralanalytischer Beobachtungen" hielten. An die beiden Vorträge, die mit grofsem Beifall aufgenommen wurden, schlofs sich eine zwanglose Aussprache über Brüche von Giefspfannengehängen an, die durch einen von Herrn Dr.-Ing. R. Durrer vorgetragenen Bericht der Geschäftstelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute eingeleitet wurde.

Schaffung einer technischen Hauptbücherei. Für die Angehörigen aller Berufe, die wissenschaftliche und gelehrte Interessen haben, ist in Deutschland von Staats wegen durch gute öffentliche Büchereien ausreichend gesorgt, nur nicht für die Techniker.

Die Büchereien unserer Technischen Hochschulen sind vorwiegend auf deren Lehrbetrieb zugeschnitten. Ihr Jahresaufwand von durchschnittlich 20 000 M ist unzureichend. Das Deutsche Museum in München besitzt zwar jetzt schon die zweitgröfste technische Bücherei Deutschlands, die neben dem Gebiete der Technik auch noch jenes der Naturwissenschaften umfafst und geschichtliche und neuzeitliche Arbeiten in gleicher Weise berücksichtigt. Die jetzigen Räume und der zeitige Beamtenkörper gestatten jedoch noch keinen Ausleihverkehr.

Die Bücherei des Reichspatentamts besitzt 200 000 Bände, hat einen Jahresaufwand von 80 000 M und weist an neuzeitlichem technischem Schrifttum die gröfste Vollständigkeit auf. Sie kann aber ihre Bücher nicht aus dem Hause leihen.

Die zu schaffende Hauptbücherei mufs durch Gewährung der dazu erforderlichen Mittel erstens das gesamte für die Welt der Technik in Be-

Digitized by Google

tracht kommende deutsche und ausländische Schrifttum, Bücher, Zeitschriften, Patentschriften, Hochschulschriften, Vereinsschriften, amtliche Drucksachen, Geschäftsschriften usw. in weitestem Umfange enthalten und zweitens eine grofszügige Benutzungswirtschaft verfolgen.

Ob in absehbarer Zeit eine diesen Gesichtspunkten entsprechende Neugründung möglich sein wird, ist zu bezweifeln. Es mufs daher angestrebt werden, eine der vorhandenen technischen Büchereien entsprechend auszubilden. Dazu eignet sich am besten die Bücherei des Patentamts, die einen geschulten Beamtenkörper, ein ausgezeichnetes gedrucktes Verzeichnis, einen Lesesaal und eine Lichtbildwerkstatt besitzt. Es würde nur erforderlich sein, den Mehrbedarf an Raum durch einen Anbau zu schaffen.

Von einer Anzahl technischer Vereine ist eine Eingabe in obigem Sinne an die mafsgebenden Minister und Behörden gerichtet worden.

Für die Errichtung eines Instituts für Metallforschung setzt der Haushalt für 1919 des Reichswirtschaftsministeriums unter den einmaligen Ausgaben den Betrag von 500 000 Mark aus als Unterstützung für die Gründung der Anstalt und unter den dauernden Ausgaben den Betrag von jährlich 25 000 Mark für die laufenden Unkosten. Die Erläuterungen dazu führen u. a. aus: Die Anregung zur Errichtung eines Instituts für Metallforschung ist von der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaft in Berlin ausgegangen. Eine Forschungsstätte, die die Wissenschaft von den Metallen in ihrer Gesamtheit umfafst, fehlte bislang. Die Tatsache, dafs der Bedarf des Deutschen Reichs an Metallen seit langem gröfser ist als das im Inland aus heimischen Erzen gewonnene Metall läfst die Errichtung eines Instituts als ganz besonders notwendig erscheinen, dessen Aufgaben sich auf die Erforschung der vielen bei Gewinnung und Verarbeitung der nutzbaren Metalle noch auftretenden ungelösten Fragen erstrecken soll, insbesondere auch darauf, inwieweit die Gewinnung der Metalle aus solchen Erzen möglich sein wird, die bisher nicht als abbauwürdig angesehen wurden. Dieses sind im wesentlichen Arbeiten, deren Notwendigkeit bereits durch die Anforderung der Kriegsindustrie an die Metalle und ihre Legierungen in ganz besonderem Maise hervorgetreten ist. — Die Höhe der Baukosten einschliefslich der Kosten der inneren Einrichtung und Ausstattung mit Apparaten ist auf etwa 4 bis 5 Mill. Mark veranschlagt. Ein namhafter Betrag von dieser Summe ist bereits von der Industrie gezeichnet. Die laufenden Betriebsunkosten sind zunächst mit 300 000 Mark jährlich angenommen. Auch ein Teil dieser laufenden Unkosten ist durch die Industrie für eine Reihe von Jahren sichergestellt, so dafs die Unterstützung des Reichs auf 25 000 Mark jährlich beschränkt werden kann. Diese laufende Unterstützung soll längstens 10 Jahre hindurch gewährt werden.

Ratschläge für die Projektierung von Lichtanlagen mit Kandem-Lampen. Unter diesem Titel versendet die Körting & Mathiesen A.-G., Leutsch bei Leipzig, eine Druckschrift von 16 Seiten, die als Anleitung für die Projektierung von Lichtanlagen mit Armaturen für Halbwattlampen dienen soll.

Im ersten Teil wird ausgeführt, dafs nackte Glühlampen höherer Lichtstärke für Raumbeleuchtung nicht verwendet werden sollten, da sie zu sehr blenden und da ihre Lichtausstrahlungskurve für viele Beleuchtungszwecke nicht geeignet ist. Man braucht Umhüllungen für die Lampen, die das Licht durch Reflektoren usw. dahin lenken, wo es gebraucht wird, und die den hohen Glanz der nackten Glühlampe herabmindern. Diesen Aufgaben dienen die Armaturen für Halbwattlampen, die die Firma unter dem Namen Kandem-Lampen auf den Markt bringt.

Der zweite Teil bringt Ratschläge für die Projektierung. Zunächst eine Tabelle über die erforderliche Beleuchtungsstärke, dann die Frage, ob viele kleine oder wenige grofse Lampen zu verwenden sind, die Frage nach der Lichtpunkthöhe, nach dem des Lampenabstandes und der Gleichförmigkeit der Beleuchtung, dann die Glühlampentabelle der Vereinigung der Elektrizitätswerke und endlich eine Anleitung zur Ermittelung der für eine gewisse Beleuchtung erforderlichen Lichtstärke.

Geschäftliche Nachrichten.

Robert Bosch Aktiengesellschaft, vormals Robert Bosch Stuttgart. Anfang April 1919 eröffnete die Robert Bosch Aktiengesellschaft, Stuttgart, die Herstellerin der bekannten Bosch-Zündapparate, Bosch-Beleuchtungen und Bosch-Oeler, neben ihren Verkaufsbüros Stuttgart und Berlin-Charlottenburg ein neues Verkaufsbüro in Frankfurt a. M., Moltke-Allee 49—53. Auch dieses Verkaufsbüro wird, wie die bereits bestehenden Verkaufsbüros in Stuttgart und Berlin-Charlottenburg, ein reichsortiertes Lager sämtlicher Bosch-Erzeugnisse unterhalten.

Die durch die Errichtung des Verkaufsbüros Frankfurt a. M. notwendig gewordene Neueinteilung der deutschen Verkaufsbezirke gibt die Robert Bosch Aktiengesellschaft den Abnehmern ihrer Erzeugnisse wie folgt bekannt:

„Das Gebiet des Verkaufsbüros Stuttgart ist von dem des Verkaufsbüros Frankfurt linksrheinisch durch die Südgrenze der Rheinpfalz und rechtsrheinisch durch die Schnellzugslinie Heidelberg, Würzburg, Bamberg getrennt.

Das Gebiet des Verkaufsbüros Berlin ist von dem des Verkaufsbüros Frankfurt durch die Schnellzugslinie Gera, Erfurt, Göttingen, Osnabrück, Rheine getrennt."

Personal-Nachrichten.

Preußen. Zur Beschäftigung überwiesen: die R.-Bm. des Hochbaufaches **Zölffel** der Regierung in Cassel und **Fisch** dem Staatskommissariat für das Wohnungswesen.

Versetzt: der G. B.-R. **Behrendt** nach Magdeburg, die R.- u. B.-R. **Verlohr,** bisher in Schneidemühl, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Fulda, **Graebert,** bisher in Danzig, als Mitglied der E.-D. nach Essen, **Voegler,** bisher in Coblenz, als Mitglied der E.-D. nach Berlin und **Huber,** bisher in Euskirchen, nach Crefeld-Oppum als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst;

die R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches August **Sauer,** bisher in Hannover, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts I nach Dirschau, **Ranafier,** bisher in Nienburg a. d. Weser, nach Wormditt als Vorstand der daselbst neu errichteten Eisenbahn-Bauabt., **Spanaus,** bisher in Bremen, als Vorstand der Eisenbahn-Bauabt. 2 nach Czersk, Dr.-Ing **Remy,** bisher in Königsberg i. Pr., nach Pr.-Eylau als Vorstand der daselbst neu errichteten Eisenbahn-Bauabt. und Karl **Fröhlich,** bisher in Czersk, in den Bezirk der E.-D. Halle a. d. S.;

die R.-Bm. des Maschinenbaufaches Dr.-Ing. **Heumann,** bisher in Berlin, nach Stargard i. Pomm., als Vorstand (auftrw.) eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte in Berlin-Grunewald, **Streuber,** bisher in Cöln, nach Elberfeld zur Vertretung des Vorstandes des Eisenbahn-Maschinenamts daselbst, **Heilbronn,** bisher in Beuthen i. Oberschles., nach Altona zur Vertretung des Vorstandes des Eisenbahn-Maschinenamts daselbst, **Hanebuth,** bisher in Magdeburg, in den Bezirk der E.-D. Kattowitz und **Klinke,** bisher in Braunschweig, in den Bezirk der E.-D. Cassel, die R.-Bm. des Hochbaufaches **Engelke** von Danzig nach Kiel und **Kirmse** von Gumbinnen nach Remscheid, der R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Jaeger** von Fürstenau nach Insterburg.

Aus dem Dienst der Bauverwaltung ausgeschieden: die R.- u. B.-R. G. B.-R. **Gyßling** in Schleswig, G. B.-R. **Behrendt** in Merseburg, **Schierer** in Breslau und **Bode** in Danzig; sie führen die bisher nebenamtlich versehenen Geschäfte des Bezirkswohnungsaufsichtsbeamten für die Provinz Schleswig bezw. Sachsen, Schlesien, Westpreufsen nunmehr im Hauptamt.

Aus dem Staatsdienste ausgeschieden: der R.- u. B.-R. **Rutkowski,** Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts a in Stargard i. Pomm.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem G. B.-R. **Sommerfeldt,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 3 in Essen und dem R.- u. B.-R. **Brosius,** Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts b Crefeld-Oppum.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. Reinhold **Niemeyer** und Walter **Kaempf** (Hochbaufach).

Sachsen. Beigelegt: die Dienstbezeichnung B.-R. den Bauamtmännern bei der Staatseisenbahnverwaltung **Wünsche** in Meifsen, Edler **v. Littrow** und **Welte** in Dresden.

Württemberg. Befördert: zum Eisenbahnbauinspektor des inneren Dienstes bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der tit. Eisenbahnbauinspektor **Aschenbrenner** bei der Eisenbahnbauinspektion Ulm;

zum Eisenbahnbauinspektor des äufseren Dienstes auf die Stelle des Vorstandes der Eisenbahn-Hochbausektion I Cannstatt der tit. Eisenbahnbauinspektor Dr.-Ing. **Fuchs** bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen.

Uebertragen: je eine Abteilungsingenieurstelle bei der Eisenbahnbausektion Ludwigsburg dem R.-Bm. **Roller,** bei dem Betriebsamt Leutkirch dem R.-Bm. **Scherrer** und bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen dem R.-Bm. Dr.-Ing. Karl **Zimmermann**.

Versetzt: ihrem Ansuchen entsprechend gegenseitig der Bezirksbauinspektor tit. B.-R. **Fröhner** in Heilbronn und der Bezirksbauinspektor **Rimmele** in Ellwangen.

Baden. Ernannt: unter Verleihung des Titels B.-R. zum Kollegialmitglied der Oberdirektion des Wasser- und Strafsenbaues der Vorstand der Kulturinspektion Lörrach Oberbauinspektor Hermann **Bürgelin;**

unter Verleihung des Titels Oberbauinspektor die Bauinspektoren Eugen **Schuler** in Lörrach zum Vorstand der Kulturinspektion Mosbach, Otto **Morlock** in Mosbach zum Vorstand der Wasser- und Strafsenbauinspektion daselbst, Adolf **Eisenlohr** in Karlsruhe zum Vorstand der Wasser- und Strafsenbauinspektion Achern, Wilhelm **Büchner** in Offenburg zum Vorstand der Wasser- und Strafsenbauinspektion Bruchsal, Dr.-Ing. **Ludin,** Adolf **Stoll,** beide in Karlsruhe, Karl **Kleiner** in Forbach und Emil **Schmidt** in Konstanz zu Inspektionsbeamten bei der Oberdirektion des Wasser- und Strafsenbaues;

zum ordentl. Prof. der Geometrie an der T. H. Karlsruhe der nichtetatmäfsige aufserplanmäfsige Prof. der Geometrie an der Universität Erlangen, Dr. Richard **Baldus.**

Uebertragen: unter Ernennung zu Oberbauinspektoren dem Bauinspektor Karl **Siebold** in Freiburg die Stelle des Vorstandes der Bezirksbauinspektion Lörrach und dem Bauinspektor Dr. Robert **Edelmeier** in Heidelberg die Stelle des Vorstandes der Bezirksbauinspektion Wertheim.

Beauftragt: mit der vorläufigen Verwaltung der Stelle eines Min.-Direktors im Arbeitsminist. der O. B.-R. Dr. Rudolf **Fuchs.**

Versetzt: in gleicher Eigenschaft der Vorstand der Wasser- und Strafsenbauinspektion Bruchsal B.-R. Ludwig **Mees** nach Heidelberg und der Vorstand der Wasser- und Strafsenbauinspektion Mosbach, Oberbauinspektor Karl **Kitiratschky** nach Freiburg.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: zum 1. Juli d. J. die B.-R. Karl **Wundt** in Wertheim und Rudolf **Hofmann** in Offenburg sowie zum 1. Oktober d. J. der ordentl. Prof. der Kunstgeschichte an der T. H. Karlsruhe G. R. zweiter Klasse Dr. Adolf **v. Oechelhaeuser.**

Hessen. Ernannt: zum ordentl. Prof. für Elektrotechnik an der T. H. Darmstadt der Dr.-Ing. Ludwig **Binder** in Charlottenburg.

Braunschweig. Ernannt: zum Vorstand des Strafsen- und Wasserbauamts in Wolfenbüttel unter Beilegung der Amtsbezeichnung B.-R. der R.-Bm. **Paulmann** daselbst.

Gestorben: R.- u. B.-R. Albert **Menzel,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Hohensalza; Prof. **Werdelmann,** Direktor der Handwerker- und Kunstgewerbeschule in Barmen; Gemeindebaumeister Karl **Eckert** in Essen und B.-R. Hermann **v. Stetten,** Vorstand der Bahnbauinspektion in Freiburg.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1008 Berlin, 15. Juni 1919 Band 84 Heft 12

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Ueber die Berechnung elektrischer Beleuchtungsanlagen in Eisenbahnwerkstätten. Von Heinrich Müller, Offenbach a. M. . .	119
Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Versammlung am 15. April 1919. Geschäftliche Mitteilungen. Nachruf für Regierungs- und Baurat a. D. Heinrich Büscher, Düsseldorf, Geheimen Baurat Max Herrmann, Göttingen, Geheimen Baurat Oskar Meinhardt, Danzig, Geheimen Baurat Heinrich Hering, Wiesbaden, und Regierungsbaumeister a. D. Dieter Wörner, Charlottenburg. Rückblick auf die Tätigkeit des Vereins im Jahre 1918. Fortsetzung der Besprechung des Vortrages des Oberbaurats Dütting über: „Die Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen“	121
Klappbrücke über den Hafen von Husum. (Mit Abb.)	123
Verschiedenes . . . . . Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. — Die Brennkrafttechnische Gesellschaft E. V. — Der Normenausschuß der deutschen Industrie. — Berichtigung.	124
Personal-Nachrichten	126
Anlagen: **Titelblatt und Inhalts-Verzeichnis zum Band 84.**	

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Ueber die Berechnung elektrischer Beleuchtungsanlagen in Eisenbahnwerkstätten.

Von Heinrich Müller, Offenbach a. M.

Die Erkenntnis, dafs eine systematische Fabrik- und Werkstättenorganisation wesentlich zur Verringerung der Betriebsunkosten beiträgt, hat sich heute allgemein Bahn gebrochen. Der Amerikaner Eshleman stellte schon im Jahre 1913 den drei Zielen jeder Fabrikation: der Vergrößerung der Produktion, der Verbesserung der Qualität und der Verringerung der Unkosten die Mittel gegenüber, die diese Ziele fördern: gute Arbeitskräfte, gute Maschinen und gute Beleuchtung. Die Nichterfüllung einer dieser Forderungen macht die beiden anderen zwar nicht wertlos, wohl aber geringwertiger. Es ist notwendig, dafs die drei Mittel Hand in Hand vervollkommnet werden. Unter diesem Gesichtswinkel betrachtet, ist die natürliche und künstliche Beleuchtung ein wichtiges Werkzeug und Hilfsmittel, das nicht nur zur Vergrößerung und Verbesserung der Produktion beiträgt, sondern die Benutzung der anderen Werkzeuge und Hilfsmittel überhaupt erst ermöglicht. Die Bedeutung der Beleuchtung ist daher nicht geringer als die der anderen Werkzeuge, Maschinen und Hilfsmittel, wie z. B. Heizung und Lüftung. Die beiden letzteren sind in das Tätigkeitsgebiet der Gewerbehygiene eingereiht worden, die Beleuchtung findet dagegen nicht die Beachtung, die ihr zukommt. In Amerika ist dies schon seit einem Jahrzehnt anders. Dort wird systematisch an der Verbesserung der künstlichen Beleuchtung gearbeitet, während man es bei uns infolge des Festhaltens an längst überholten Traditionen noch nicht einmal so weit gebracht hat, dafs das Beleuchtungsproblem von den Reichsinstituten untersucht und erforscht wird. Die Institute für Arbeitsphysiologie haben alle möglichen Probleme in ihr Arbeitsgebiet eingereiht. Der Einfluss von Luft, Wärme, Kälte, Lärm usw. auf den Arbeitsvorgang wird untersucht, nur die Beleuchtung ist anscheinend vergessen worden. Nicht besser ist es bei der Unfallverhütung. Den Einfluss der künstlichen Beleuchtung auf die Unfallverhütung haben nur einige wenige Fachleute erkannt. Die grofse Allgemeinheit weifs nichts davon. Welche Unklarheit herrscht heute noch in technischen Kreisen über das System der photometrischen Größen und über die Ausführung von Lichtmessungen. Wenn noch nicht einmal der Augenarzt, der Hygieniker, der Physiologe und der Psychologe über genügende Kenntnisse der Lichttechnik und ihrer vielfachen Beziehungen zum Arbeitsvorgang, zur Produktion und zur Volksgesundheit verfügen, dann darf es nicht weiter verwundern, wenn dem Beleuchtungsproblem auch in der Fabrik- und Werkstättenorganisation noch kein Platz eingeräumt ist. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dafs Ansätze zu einer besseren Beurteilung des Beleuchtungsproblems vorhanden sind, wenigstens läfst die Literatur*) ein solches Streben erkennen, aber es wird noch unendlicher Mühe bedürfen, um eine genügende Popularisierung der Lichttechnik zu erreichen. Den größten Widerstand gegen die Durchführung dieser Aufgabe hat bisher die Tagespresse und zum Teil auch die Fachpresse gezeigt. Diesen Widerstand zu beseitigen, wird später eines der vornehmsten Ziele einer umfassenden und zielbewufsten Aufklärungsarbeit sein.

Die Güte einer elektrischen Beleuchtungsanlage hängt neben der zweckentsprechenden Wahl des Beleuchtungssystems und der Anordnung der Lichtquellen von der Beleuchtungsstärke ab, die wiederum durch den Wirkungsgrad beeinflufst wird. Zur Kennzeichnung der Stärke der Beleuchtung in einem Raume mit Allgemeinbeleuchtung ist die „mittlere Beleuchtungsstärke“ am geeignetsten, die in einer Höhe von 1 m über dem Fufsboden gemessen wird. Für die Umänderung vorhandener und die Projektierung neuer Beleuchtungsanlagen ist die Kenntnis der erforderlichen Beleuchtungsstärke und des Wirkungsgrads der Lichtquellen aufserordentlich wichtig. Es sei daher in der nachstehenden Betrachtung der Versuch unternommen, an Hand der Angaben in der Literatur diese Gröfsen so zu bestimmen, dafs sie als zahlenmäfsige Unterlagen für beleuchtungstechnische Arbeiten dienen können. Um eine vorhandene Beleuchtungsanlage richtig umzuändern oder um eine neue Beleuchtungsanlage lichttechnisch einwandfrei zu projektieren, ist es notwendig, zunächst die erforderliche Beleuchtungsstärke zu ermitteln. Mafsgebend hierfür sind die Art der auszuführenden Arbeiten, das Reflexionsvermögen des zu verarbeitenden Materials und die Feinheit der zu unterscheidenden Einzelheiten. Schon daraus ergibt sich die Unmöglichkeit, etwa in einer Tabelle geeignete Beleuchtungsstärken für alle vorkommenden Arbeiten zu geben. Am besten wäre die geeignete Beleuchtungsstärke jeweils auf Grund von Erfahrungen an ausgeführten Beleuchtungsanlagen festzulegen, doch fehlen in den meisten Fällen die Grundlagen hierzu. Nur selten wird die mittlere Beleuchtungsstärke in ausgeführten Anlagen gemessen. Der Amerikaner Clewell hat die Beleuchtungsstärke in einer Reihe von amerikanischen Eisen- und Stahlwerken gemessen und hierbei für die mittlere Beleuchtungsstärke nur sehr geringe Werte erhalten. In einem Prefswerk hat Clewell

*) Vergl. Dr.-Ing. Halbertsma, Fabrikbeleuchtung, München 1918, und Winke für die Projektierung elektrischer Beleuchtungsanlagen. Letztere Broschüre wird von der Firma Dr.-Ing. Schneider & Co. in Frankfurt a. M. auf Anfrage kostenlos übersandt.

Digitized by Google

z. B. nur eine mittlere Beleuchtungsstärke von 1,2 Lux, in einer Dreherei eine solche von 3 Lux, in einer Gießerei eine solche von 2,8 Lux, in einem Kraftwerk eine solche von 1,8 Lux und in einer Montagehalle eine solche von 3,9 Lux gefunden. Diese Werte sind natürlich teilweise vollständig ungenügend. Die Werte, die Clewell daneben ermittelt hat, waren wohl etwas höher, aber sie wären gerade ausreichend für die einzelnen Arbeiten. Eine reichliche Beleuchtung war in keinem einzigen Betriebe vorhanden. Die Resultate der Untersuchungen von Clewell ergaben in der Mehrzahl der Fälle eine nicht genügende Beleuchtungsstärke. Ein ähnliches Bild stellen die in England vom Ausschuß für Fabrikbeleuchtung durchgeführten Messungen in einer Reihe von industriellen Betrieben dar. Auch hier tritt die Tatsache in den Vordergrund, daß die Beleuchtung vielfach nicht genügend ist. Soweit Messungen in Deutschland durchgeführt worden sind, haben sie ebenfalls ein unerfreuliches Bild ergeben. Neben die ungenügende Beleuchtungsstärke tritt bei uns vielfach die unzweckmäßige Anwendung der Lichtquellen im Verein mit der Außerachtlassung der wichtigsten hygienischen Forderungen. Auch darauf ist in der Literatur*) bereits hingewiesen, obschon bei uns Versuche in größerem Maßstabe noch nicht durchgeführt sind. Bei der Beurteilung beleuchtungstechnischer Fragen sind wir heute einzig und allein auf die Ergebnisse amerikanischer Forschungsarbeiten und auf die Untersuchungen einiger weniger deutscher Laboratorien angewiesen.

Um eine Grundlage für die Wahl der mittleren Beleuchtungsstärke bei Allgemeinbeleuchtung zu gewinnen, teilt Dr.-Ing. Halbertsma in seinem Buche „Fabrikbeleuchtung" die Arbeiten nach ihrem Charakter in fünf Klassen ein. Die erste Klasse umfaßt Arbeiten, welche die höchsten Anforderungen an die Sehschärfe des Auges stellen. Hier kommen in Frage: Gold- und Silberarbeiten, Uhrmachen, Diamantschleifen, Gravieren, Holzschneiden, feine Näh- und Stickarbeiten, feine Zeichenarbeiten usw. mit einer Beleuchtungsstärke von 100—150 Lux. Die zweite Klasse umfaßt alle Feinarbeiten, z. B. Weben feiner oder dunkler Stoffe, Nadelfabrikation, Feinmechanik, Setzerei, Glühlampenherstellung, Zeichnen usw. mit einer Beleuchtungsstärke von 70—100 Lux. Die dritte Klasse umfaßt die Arbeiten, bei denen alle Einzelheiten erkannt werden müssen, also Arbeiten an Werkzeugmaschinen, Schlosserei, Montage, Ankerwickeln, Drahtziehen, Stanzen, Bureau- und Schreibarbeiten, Arbeiten an Schalttafeln, in Maschinenhäusern, Laboratorien, Druckereien, Modellschreinereien, Webereien usw. mit einer Beleuchtungsstärke von 50—60 Lux. Die vierte Klasse umfaßt Grobarbeiten in Schmieden, Schreinereien, Klempnereien, Walzwerken, Gießereien, größeren Montagehallen usw. mit einer Beleuchtungsstärke von 20—40 Lux. Die fünfte Klasse umfaßt Arbeiten in Räumen, in denen die Beleuchtung nur gelegentlich gebraucht wird, also in Lagerräumen, Speichern, auf Laderampen usw. mit einer Beleuchtungsstärke von 10 Lux. An Hand dieser Einteilung ist es sehr wohl möglich, die erforderliche mittlere Beleuchtungsstärke für einen Raum bei Allgemeinbeleuchtung zu ermitteln. Bei der Einzelplatzbeleuchtung ist die Bestimmung der Beleuchtungsstärke wesentlich einfacher, doch ist es auch hierbei ratsam, sich an die vorstehenden Werte zu halten, zumal diese im Laboratorium ermittelt und praktisch erprobt sind.

Um den Lichtstrom für eine Werkstätte zu ermitteln, brauchen wir uns nur der Formel $\Phi = E \cdot F$ zu bedienen, worin Φ der Lichtstrom, E die Beleuchtungsstärke und F die zu beleuchtende Fläche in m^2 ist. Wir erhalten den Lichtstrom in Lumen, der erforderlich ist, um eine Fläche F (in m^2) mit der Stärke E (in Lux) zu beleuchten, wenn wir die Fläche mit der Beleuchtungsstärke multiplizieren. Dieses Produkt ist der Nettolichtstrom, den wir zur Beleuchtung tatsächlich benötigen. Da aber, wie eine einfache Ueberlegung lehrt, nicht der ganze Lichtstrom einer Lichtquelle für die Beleuchtung ausgenutzt werden kann, sondern stets ein gewisser Prozentsatz unausgenutzt bleibt, so muß der wirklich zu erzeugende Lichtstrom beträchtlich größer sein als der mit der Formel $\Phi = E \cdot F$ zu errechnende Nettolichtstrom. Ein Teil des Lichtes geht z. B. durch Reflektoren und lichtstreuende Glocken verloren. Der Lichtverlust durch lichtstreuende Glocken beträgt 15—30 vH. Weiter fällt ein Teil des nach diesen Verlusten in den Raum ausgestrahlten Lichts nicht unmittelbar auf die zu beleuchtende Fläche, sondern zuerst auf Decke und Wände und von da durch Reflexion, soweit diese in den einzelnen Fällen überhaupt vorhanden ist, teilweise auf die Arbeitsfläche. Das Verhältnis des tatsächlich für die Beleuchtung ausgenützten Lichtstroms zu dem ursprünglich erzeugten Lichtsstrom, also des Nettolichtstroms zum Bruttolichtstrom, bezeichnen wir als Wirkungsgrad (η) der Beleuchtungsanlage. Der Bruttolichtstrom oder der Lichtbedarf läßt sich sodann mit Hilfe der Formel

$$\Phi = \frac{E \cdot F}{\eta}$$

ermitteln. Dieser Lichtstrom, den wir auch wieder in Lumen erhalten, muß von den Lichtquellen erzeugt werden, wenn wir die gewünschte Beleuchtungsstärke in Lux erhalten wollen. In der angegebenen Formel sind E und F gegeben, während der Wirkungsgrad noch zu ermitteln ist. In der lichttechnischen Literatur finden sich hierfür eine Reihe von Angaben, die zwischen 25 und 60 vH schwanken. Diese außerordentliche Schwankung der Angaben zeigt dem Nichtfachmann an, daß die Lichttechnik als Wissenschaft noch verhältnismäßig jung ist. Es fehlen die Erfahrungen. Nicht umsonst wird deshalb in technischen Kreisen darauf hingewiesen, daß die Mitarbeit der verschiedenen interessierten Berufe, z. B. der Augenärzte, der Architekten, der Hochbauingenieure, der Werkstättenbeamten, der Physiologen usw. unumgänglich notwendig ist. Monasch hat z. B. Versuche angestellt, aus denen sich folgende Mittelwerte ergaben: bei indirekter Beleuchtung 40 vH, bei halbindirekter Beleuchtung 45 vH und bei direkter Beleuchtung (Armatur mit mattierter Glocke) 50 vH. Diese Mittelwerte sind ziemlich brauchbar. Der Wirkungsgrad einer Beleuchtungsanlage wird beeinflußt durch die Lichtverteilung der Lichtquellen, durch die Anordnung und Zahl der Glühlampen, durch die Höhe und das Verhältnis der Länge zur Breite des Raumes, durch das Reflexionsvermögen von Decke, Wänden und Fußboden, sowie durch die Stellung der Glühlampe innerhalb der Armatur. Das Reflexionsvermögen dunkler Wände kann z. B. von 4,3 vH auf 42,5 vH bei halbhellen und auf 81 vH bei hellen Wänden steigen. Die Wirkungsgrade, mit denen man unter normalen Verhältnissen zu rechnen hat, liegen zwischen 25 und 50 vH. Ein Wirkungsgrad von unter 50 vH bedeutet nun aber noch lange nicht einen Lichtverlust von über 50 vH. Ein Teil des Lichtstroms wird von Reflektoren, lichtstreuenden Glocken und Wänden absorbiert. Ein Teil dient aber auch zur Beleuchtung von Decke und Wänden und auf diese Weise zur Aufhellung der Schatten und zur Verringerung der Kontraste. Beides ist wichtig für die Augenhygiene und um die Beleuchtung für das Auge weniger ermüdend zu machen.

Für die Projektierung einfacher Beleuchtungsanlagen hat Halbertsma folgende Wirkungsgrade aufgestellt: für Räume mit weißer Decke und hellen Wänden bei halbindirekten oder direkten Beleuchtungskörpern mit lichtstreuender Glocke 45—50 vH, bei indirekten Beleuchtungskörpern 35—40 vH, für Werkstätten mit reflektierender Decke bei direkter Beleuchtung mit Reflektoren 30—35 vH, bei halbindirekter Beleuchtung 30 vH, für Werkstätten ohne reflektierende Decke bei direkter Beleuchtung mit lichtstreuenden Glocken 25—30 vH, sowie für Schmieden und Gießereien bei direkter Beleuchtung mit lichtstreuenden Glocken 15—20 vH. Diese Wirkungsgrade gelten natürlich nur bei normalen Raumverhältnissen, bei normaler Aufhängehöhe der Lichtquellen usw. Die durch die lichstreuenden Glocken entstehenden Lichtverluste sind in den Wirkungsgradziffern bereits eingerechnet. Für Räume, die besonders hoch oder schmal sind, für abweichende Lampenkonstruktionen usw. können die angegebenen Wirkungsgrade nicht ohne weiteres benutzt werden. Diese Fälle zählen aber wohl auch zu den komplizierten Beleuchtungsanlagen, deren Umänderung oder Projektierung man dem erfahrenen Lichttechniker überlassen wird.

Nachdem der Wirkungsgrad einer Beleuchtungsanlage mit Hilfe der vorstehend skizzierten Wirkungsgradmethode bestimmt ist, können wir den Lichtbedarf dieser Anlage durch das sogenannte Lichtstromverfahren leicht und annähernd sicher berechnen. Nehmen wir als konkretes Beispiel an, wir haben eine Eisenbahnwerkstätte mit nichtreflektierender Decke von 25 m Länge, 8 m Breite und etwa 5 m Höhe mit 50 Lux bei 220 Volt Netzspannung zu beleuchten. Da in der Werkstätte in der Hauptsache Schlosserarbeiten verrichtet werden, so sind als erforderliche Beleuchtungsstärke 50 Lux in Rechnung zu stellen. Um die Blendung zu vermeiden, wird die direkte Beleuchtung mit lichtstreuenden Glocken gewünscht. Die Werkstätte ist ziemlich stark verrußt.

*) Vergl. Prof. Dr. Otto von Sicherer, Die Hygiene des Auges, Stuttgart 1915.

Digitized by Google

In Anbetracht dieses vernachlässigten Zustandes der Werkstätte nehmen wir nur einen Wirkungsgrad von 25 vH an. Höher wird der Wirkungsgrad nicht sein, weil das Reflexionsvermögen von Decke, Wänden und Fufsboden äufserst gering ist. Es entsteht folgende Gleichung:

$$\Phi = \frac{200\,m^2 \times 50\text{ Lux}}{0.25} = 40{,}000\text{ Lumen.}$$

Der Bruttolichtstrom oder der Lichtbedarf, den wir für die Werkstätte benötigen, beträgt somit 40000 Lumen. Bei Verwendung von Vacuum-Metalldrahtlampen, die aber hier nicht in Frage kommen, weil sie gegenüber der Gasfüllungslampe (Halbwattlampe) zu unwirtschaftlich sind, wären 40000 Lumen etwa 4000 HK. Es bleibt uns nur noch übrig, Zahl und Gröfse der zu verwendenden Glühlampen zu ermitteln. Steht das Glühlampenfabrikat bei der Berechnung des Lichtbedarfs der Anlage schon fest, so ist die Umwertung der Lumen an Hand von Tabellen, die von der Glühlampenfabrik zu erhalten sind, leicht vorzunehmen. Ist zurzeit der Projektierung über das zu verwendende Glühlampenfabrikat noch keine Entscheidung getroffen, so lassen sich ganz gut auch die abgerundeten Werte in nachstehender Tabelle für die Berechnung verwenden. Die Tabelle ist dem Buche „Fabrikbeleuchtung" von Dr.-Ing. Halbertsma mit gütiger Erlaubnis des Verfassers entnommen und kann umso unbedenklicher empfohlen werden, als sie sich in der Praxis vielfach bewährt hat und auch von grofsen lichttechnischen Firmen verwendet wird. Die Unterschiede zwischen den abgerundeten und den sich später ergebenden wirklichen Werten sind häufig so gering, dafs sie praktisch gar nicht in die Wagschale fallen. Für die Berechnung von Beleuchtungsanlagen in Eisenbahnwerkstätten genügt die nachstehende Tabelle vollkommen, da wir in diesen Werkstätten im allgemeinen mit normalen Raumverhältnissen zu rechnen haben. Ein geringer Unterschied in der Stärke der Beleuchtung macht sich demgemäfs weniger fühlbar, als wenn es sich um Räume mit anormalen Raumverhältnissen handelt. In Eisenbahnwerkstätten kann man im Mittel mit einer Aufhängehöhe der Lichtquellen von 4 bis 5 m rechnen. Ist die Aufhängehöhe der Lichtquellen höher, so ist sie bereits als anormal zu bezeichnen.

Lampen mit normaler Edisonfassung			Lampen mit Goliathfassung		
Watt	100—130 V	200—230 V	Watt	100—130 V	200—230 V
	Lumen	Lumen		Lumen	Lumen
40	450	——	300	5600	5000
60	750	——	500	10000	9200
75	1050	850	750	15000	14000
100	1500	1250	1000	21000	19000
150	2500	2100	1500	32000	30000
200	3500	3000			

Wenden wir die Tabelle auf unser Beispiel an, so ergibt sich, dafs wir die Werkstätte mit 2 Lampen zu 1000 Watt, mit 3 Lampen zu 750 Watt oder mit 4 bis 5 Lampen zu 500 Watt beleuchten können. Eine weitere Unterteilung der Lichtquellen ist nicht mehr wirtschaftlich, da 8 Lampen zu 300 Watt schon 2400 Watt verbrauchen. Die Unterteilung in 4 bis 5 Lampen zu 500 Watt ist ebenfalls nicht empfehlenswert, da bei der Unterteilung in 5 Lampen zu 500 Watt der Energieverbrauch zu grofs ist gegenüber 2250 Watt bei 3 Lampen zu 750 Watt. Beim Projektieren von Beleuchtungsanlagen versuche man grundsätzlich mit Rücksicht auf die geringe spezifische Lichtausbeute der kleineren Gasfüllungslampen die Lichtquellen nicht weiter zu unterteilen als unbedingt erforderlich. Die Art der Unterteilung der Lichtquellen hängt naturgemäfs mit ab von der Wahl des Beleuchtungssystems und der Anordnnng der Lichtquellen, die beide von der Art des zu beleuchtenden Raumes und der darin auszuführenden Arbeiten bedingt werden. In sehr hohen Räumen oder in Montagehallen, in denen Laufkräne vorhanden sind, spielt die Aufhängehöhe der Lichtquellen bei einzelnen Lampen eine grofse Rolle. Sie ist in diesem Falle auf Grund des quadratischen Entfernungsgesetzes, das ja jedem Ingenieur bekannt ist, bei der Ermittlung des Wirkungsgrades der Anlage zu berücksichtigen. Hierfür ein Beispiel. Nehmen wir an, dafs die Aufhängehöhe einer Lampe statt 5 m rund 10 m ist. In diesem Falle würden wir mit 40000 Lumen nur eine Beleuchtungsstärke von 12,5 Lux in der Werkstätte erzielen. Um die Beleuchtungsstärke bei dieser Aufhängehöhe der Lichtquelle auf 50 Lux zu steigern, ist der Bruttolichtstrom oder der Lichtbedarf auf 160000 Lumen zu veranschlagen. Bei einer Aufhängehöhe von 7,5 m sind 80000 Lumen nötig, um die Werkstätte mit 50 Lux zu beleuchten. Bei einer Aufhängehöhe von 6,25 m wären etwa 60000 Lumen erforderlich.

In der Praxis wird ein derartiger Fall wohl kaum vorkommen. Selten wird man eine Werkstätte mit einer hochkerzigen Lichtquelle so beleuchten können, dafs die Beleuchtung überall annähernd gleichmäfsig ist. Verwendet man mehrere Lichtquellen in grofser Aufhängehöhe, so überlappen sich die Lichtströme gegenseitig. Aus diesem Grunde läfst sich das quadratische Entfernungsgesetz bei meheren Lichtquellen nicht anwenden. Wohl entsteht bei grofser Aufhängehöhe der Lampen eine Abnahme der Beleuchtungsstärke, aber diese Abnahme ist so gering, dafs sie praktisch vernachlässigt werden kann. Je mehr Lichtquellen zur Beleuchtung verwendet werden, umso vielfacher ist die Ueberlappung der Lichtströme und umso geringer die Abnahme der Beleuchtungsstärke.

Wie die vorstehenden Darlegungen erkennen lassen, hat die moderne Lichttechnik Mittel und Wege gefunden, die es auch dem Nichtlichttechniker gestatten, sich mit Erfolg an die Lösung lichttechnischer Aufgaben heranzuwagen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dafs die schwierigeren und komplizierten beleuchtungstechnischen Aufgaben und Probleme nur durch den Lichttechniker gelöst werden dürfen, aber es ist auf diesem bisher stark vernachlässigten Gebiete schon viel erreicht, wenn überhaupt erst einmal das Interesse an beleuchtungstechnischen Fragen geweckt ist und wenn mit den bisherigen Traditionen gebrochen wird, die darin gipfelten, dafs man die Installation von Beleuchtungsanlagen vollständig dem Installateur überliefs, der die ihm gestellte Aufgabe mit Faustregeln so gut löste, wie er es gerade vermochte.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Versammlung am 15. April 1919.

Vorsitzender: Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz — Schriftführer: Herr Geheimer Regierungsrat Denninghoff.

Der **Vorsitzende:** Meine Herren! Die bekannten widrigen Verhältnisse hatten uns gezwungen, unsere Versammlungen mehrere Monate auszusetzen. Infolgedessen haben wir einige Aufgaben nicht erfüllen können; wir konnten die Neuwahl des Vorstandes sowie die Wahl zweier Kassenprüfer nicht vornehmen. In den letzten Jahren wurde der Vorstand nicht neu gewählt und ist seitens der Behörden hiergegen nichts eingewendet worden. Die diesjährige Wahl soll in etwas anderer Form vorgenommen werden, doch ist hierzu eine Abänderung der Satzungen erforderlich. Der Vorstand hat sich bereits mit der Anlegenheit befafst und es sind die Herren Geheimer Regierungsrat Riedel, Dipl.-Ing. Baurat de Grahl und Geheimer Regierungsrat Denninghoff mit der Ausarbeitung neuer Satzungen beschäftigt. Auf die Tagesordnung der nächsten Versammlung soll die Wahl des nach § 19 zu wählenden Ausschusses zur Abänderung der Satzungen gesetzt werden. Die Abänderung wird 3 bis 4 Monate in Anspruch nehmen, so dafs die neuen Satzungen voraussichtlich im Oktober dem Oberpräsidenten der Provinz Brandenburg zur Genehmigung vorgelegt werden und wir im nächsten Jahre die Geschäfte des Vereins wieder vorschriftsmäfsig führen können.

In den vergangenenen Monaten, in denen wir nicht zusammen sein konnten, hatten wir den Tod einiger unserer Mitglieder zu beklagen; es sind gestorben die Herren Regierungs- und Baurat H. Büscher*), Geheimer Baurat M. Herrmann*), Geheimer Baurat O. Meinhardt, Geheimer Baurat H. Hering und Regierungsbaumeister a. D.

*) Nachruf s. Annalen Heft 996 vom 15. Dezember 1918.

Digitized by Google

D. Wörner. In gewohnter Weise wird in den Annalen ein Nachruf erscheinen; wir werden den Verstorbenen stets ein ehrendes Andenken bewahren. (Die Anwesenden erheben sich zu Ehren der Verstorbenen von ihren Plätzen.)

Geheimer Baurat Oskar Meinhardt †.

Geboren im Jahre 1852 als Sohn eines Hüttendirektors in Eulau bei Sprottau, Schlesien, besuchte der Verstorbene das Gymnasium in Glogau und die Gewerbeakademie in Berlin, war daraufhin in gröfseren industriellen Werken und im Privateisenbahndienst tätig, machte 1883 das Staatsexamen und trat 1884 als Regierungsbaumeister in den Staatseisenbahndienst in Berlin ein. 1891 wurde er zum Eisenbahn-Bauinspektor, 1900 zum Regierungs- und Baurat ernannt, war bis zum 1. 4. 1904 Vorstand der Maschineninspektion zu Eberswalde und wurde dann zur Eisenbahndirektion Danzig als Mitglied versetzt. Im April 1910 erhielt er den Charakter als Geheimer Baurat. An Auszeichnungen besafs er das Grofsherzogliche Oldenburgische Ehrenritterkreuz 1. Kl. des Haus- und Verdienstordens des Herzogs Peter Friedrich Ludwig, den Roten Adlerorden 4. Kl. und das Verdienstkreuz für Kriegshilfe. Ein inneres Leiden, das ihm in den letzten Jahren zunehmende Beschwerden verursachte und ihn seit Anfang November 1918 an der Wahrnehmung der Dienstgeschäfte hinderte, hat seinem Leben am 29. Dez. 1918 ein Ziel gesetzt. Er verwaltete das im Kriege besonders schwierige Dezernat des maschinentechnischen Betriebsdienstes.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit 1887 als ordentliches Mitglied angehörte, wird sein Andenken in Ehren halten.

Ich habe dann mitzuteilen, dafs mehrere Mitglieder Kriegsauszeichnungen erhielten; mit dem Eisernen Kreuz I. Klasse wurden die Herren Regierungs- und Baurat G. Bode, Regierungsbaumeister P. v. Eltz-Rübenach, Dipl.-Ing. R. Kempf, Regierungsbaumeister G. Mager und mit dem Eisernen Kreuz II. Klasse Herr Regierungs- und Baurat O. Scheer ausgezeichnet.

Wie schon mehrere Jahre habe ich wieder die angenehme Aufgabe, bekannt zu machen, dafs Herr Dipl.-Ing. Schuuring dem Verein neben seinem Beitrag für das Jahr 1919 den Betrag von M. 100,— für die Hinterbliebenen gefallener Mitglieder gespendet hat. Es ist dies eine hochherzige Zuwendung, die Herr Schuuring dem Verein erweist. Der Dank des Vereins ist ihm bereits schriftlich ausgesprochen worden und ich wiederhole hier diesen Dank.

Der Norddeutsche Lokomotiv-Verband hat uns den Betrag von M. 3000,— für wissenschaftliche Zwecke für das Jahre 1919 überwiesen. Der Dank des Vereins ist zwar schon schriftlich abgestattet, doch möchte ich noch einmal öffentlich und zugleich in Ihrem Namen dem Norddeutschen Lokomotiv-Verband den Dank des Vereins aussprechen.

Die Niederschrift über die letzte Versammlung liegt hier zur Einsicht aus.

Da keine neuen Kassenprüfer gewählt werden konnten, so haben die vorjährigen Prüfer, Herr Geheimer Regierungsrat Riedel und Herr Dipl.-Ing. Baurat de Grahl, diese Arbeit übernommen.

Herr Geheimrat Riedel erstattet Bericht über die Prüfung der Buchführung und des Rechnungsabschlusses für das Jahr 1918, die in Ordnung befunden wurden. Im Anschlufs hieran wird dem Säckelmeister Entlastung erteilt.

Der **Vorsitzende** dankt den beiden Herren für ihre Bemühungen.

Der Säckelmeister erläutert hierauf den Haushaltsentwurf für das laufende Jahr, der in allen Punkten angenommen wird.

Jahresbericht.

Bei Beginn des Geschäftsjahres 1918 zählte der Verein 790 Mitglieder. Leider ist wieder der Verlust einer Anzahl Mitglieder zu beklagen, die im Laufe des Jahres gestorben sind. Von den 15 Verstorbenen erlitten 3 den Heldentod für das Vaterland. Im Laufe des Jahres ist dem Vorstande die Auszeichnung von 2 Mitgliedern durch die Verleihung des Eisernen Kreuzes 1. Klasse nnd von 3 Mitgliedern durch die Verleihung des Eisernen Kreuzes 2. Klasse bekannt geworden. Ausgeschieden sind im Jahre 1918 9 Mitglieder; aufgenommen wurden während des Jahres 1918 14 Mitglieder. Mithin hatte der Verein am Schlusse des Jahres 1918 insgesamt 780 Mitglieder, und zwar 2 Ehrenmitglieder, 234 ordentliche Mitglieder in Berlin und den Vororten, 520 ordentliche Mitglieder aufserhalb Berlins und 24 aufserordentliche Mitglieder.

Es fanden 7 ordentliche Vereinsversammlungen statt, in denen die nachstehend aufgeführten 6 Vorträge gehalten wurden, die in „Glasers Annalen“ bezw. in den „Fortschritten der Technik“ veröffentlicht worden sind.

1. „Die Abstufung des Bremsdruckes bei der selbsttätigen Einkammer-Druckluftbremse“ von Herrn Direktor Hildebrand, Berlin-Lichterfelde.
2. „Die Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehr der Eisenbahnen“ von Herrn Oberbaurat Dütting, Charlottenburg.
3. „Die moralische und technische Ueberlegenheit unserer Luftwaffe“ von Herrn Leutnant Schaarschmidt.
4. „Heizkuppelungen der Eisenbahnfahrzeuge“ von Herrn Regierungs- und Baurat Wendler, Zehlendorf bei Berlin.
5. „Ueber Abwärmeverwertung und künstlichen Zug“ von Herrn Regierungsbaumeister a. d. Schwabach, Charlottenburg.
6. „Zur Frage der Brennstoff-Ausnutzung der Zukunft“ von Herrn Baurat Dipl.-Ing. de Grahl, Berlin-Schöneberg.
7. In der Oktober-Versammlung fand die Besprechung des unter 2 angeführten Vortrages statt.

Den Vereinsvorstand bildeten zu Anfang des Jahres 1918 die Herren:

Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz, Vorsitzender, Geheimer Regierungsrat Riedel, erster stellvertretender Vorsitzender, Geheimer Kommerzienrat Dr.-Ing. R. Pintsch, zweiter stellvertretender Vorsitzender; Geheimer Regierungsrat Denninghoff, Säckelmeister und Schriftführer; Geheimer Baurat Schlesinger, Stellvertreter des Säckelmeisters und Schriftführers; Direktor Frischmuth, Geheimer Regierungsrat Geitel, Baurat Dipl.-Ing. de Grahl, Beratender Ingenieur Dr. phil. Müllendorff, Generaldirektor Baurat Neuhaus, Geheimer Regierungsrat Professor Obergethmann, Eisenbahndirektionspräsident Dr.-Ing. Rimrott, Geheimer Baurat Rustemeyer, Geheimer Baurat Schrey.

Den Preisrichter-Ausschufs für die Beuth-Aufgabe bildeten folgende Herren:

Geheimer Oberbaurat Domschke, Direktor Frischmuth, Direktor Gerdes, Wirklicher Geheimer Oberbaurat Dr.-Ing. Müller, Geheimer Baurat Patrunky, Baurat Pforr, Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. Reichel, Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz, Wirklicher Geheimer Oberbaurat Dr.-Ing. Wittfeld, Geheimer Regierungsrat Zweiling.

Von der Aufstellung einer Beuth-Aufgabe für das Jahr 1918 wurde mit Rücksicht auf den Weltkrieg abgesehen.

Dem Ausschufs für die Verwendung der gestifteten Fonds gehörten folgende Herren an:

Regierungs- und Baurat a. D. Büscher, Regierungsbaumeister Hammer, Geheimer Baurat Herr, Oberbaurat a. D. Klose, Baurat Köttgen, Regierungs- und Baurat Messerschmidt, Baurat Pforr, Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. Reichel, Geheimer Baurat Rumschöttel, Regierungs- und Baurat a. D. Schittke, Geheimer Baurat Schlesinger, Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz, Geheimer Oberbaurat Dr.-Ing. Wittfeld, Geheimer Regierungsrat Zweiling.

Nähere Einzelheiten über den Stand der Preisarbeiten und deren Veröffentlichung sind aus „Glasers Annalen“ vom 15. März 1916, Band 78 Nr. 930 zu ersehen.

Im Laufe des Jahres 1918 erhielt der Verein folgende Zuwendungen:

1. Von dem Norddeutschen Lokomotiv-Verband für wissenschaftliche Zwecke im Lokomotivbau für das Jahr 1918 M. 3000,—.
2. Von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, den Siemens-Schuckert Werken, Berlin, den Bergmann-Elektricitäts-Werken Berlin und den Maffei-Schwartzkopff-Werken Berlin, zur Förderung der Vereinszwecke, insbesondere zur Bewilligung von Preisen für technische Leistungen für das Jahr 1918 M. 3000,—.
3. Von der Norddeutschen Wagenbau-Vereinigung für wissenschaftliche Zwecke M. 5000,—.
4. Von der Norddeutschen Wagenbau-Vereinigung für Beschaffung des Heftes 3 der „Fortschritte der Technik“ für die Vereinsmitglieder M. 2379,—.

Der Vorstand hat den Gebern den Dank des Vereins ausgesprochen und wird für die ordnungsgemäfse Verwendung der gestifteten Beträge Sorge tragen.

Das Kuratorium der Wichert-Stiftung bilden die Herren:

Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz, Geheimer Regierungsrat Professor Obergethmann, Geheimer

Digitized by Google

Baurat Schrey, Geschäftsführer der Norddeutschen Wagenbau-Vereinigung.

Der Verein bewilligte aus dieser Stiftung auch im Jahre 1918 einem Studierenden des Maschinenbaufaches eine Beihilfe.

Das Kuratorium der Müller-Stiftung bilden die Herren:

Wirklicher Geheimer Oberbaurat Dr.-Ing. Müller, Generaldirektor Baurat Neuhaus, Geheimer Baurat Schlesinger.

Der Verein zeichnete M. 5000,— Kriegsanleihe.

Der Treptower Sternwarte wurden als Beihilfe für das Jahr 1918 M. 100,— überwiesen.

Dem Ausschufs für Einheiten und Formelgröfsen (AEF) gehörten an die Herren: Geheimer Baurat Loch, Regierungs- und Baurat Messerschmidt, Regierungsbaumeister Nordmann und Baurat Peter.

Als Vertreter des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure im Deutschen Ausschufs für Technisches Schulwesen ist Herr Geheimer Baurat Schrey bestellt.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure gehört dem Mitteleuropäischen Verband akademischer Ingenieurvereine an. Die Vertretung des Vereins im Zivilingenieur-Ausschufs und im Oberbürgermeister-Ausschufs hat Herr Baurat Dipl.-Ing. de Grahl und die Vertretung im Auswärtigen Dienst-Ausschufs und im Gerichts-Ausschufs Herr Dr. Müllendorff übernommen.

Den Geselligkeits-Ausschufs bildeten folgende Herren:

Geheimer Baurat Anger, Geheimer Regierungsrat Garnich, Geheimer Regierungsrat Geitel, Regierungsbaumeister Harprecht, Baurat Dr.-Ing. Nicolaus, Regierungsbaumeister Opificius, Geheimer Regierungsrat Riedel, Regierungs- und Baurat Schmelzer, Fabrikbesitzer Schulze-Janssen, Geheimer Baurat Schumacher, Regierungsbaumeister Wilcke, Regierungsbaumeister a. D. Wurl, Regierungsrat Dr.-Ing. Zillgen.

Während des Jahres 1918 wurden vom Geselligkeits-Ausschufs folgende Veranstaltungen dargeboten:

1. Ein Sondervortrag mit Bild- und Filmaufnahme im Theatersaal der Urania: „Der Siegeszug nach Venetien,"
2. Ein Sondervortrag mit Filmaufnahme und Lichtbildern von Herrn Professor Dr. Heck im Theatersaal der Urania: „Tier und Mensch in der Wildnis,"
3. Ein Sondervortrag von Herrn Oberstabsarzt Dr. Meifsner im Theatersaal der Urania: „Aus der Welt des Films,"
4. Ein Sondervortrag mit Lichtbildern von Herrn Dr. Falk-Schupp im Theatersaal der Urania: „Die Ukraine,"
5. Ein Sondervortrag mit farbigen Lichtbildern von Herrn Direktor Goerke im Theatersaal der Urania: „Auf Helgoland zur Kriegszeit,"
6. Ein Sondervortrag mit Lichtbildern von Herrn Ltnt. z. See Szielasko: „Die Fahrten des Hilfskreuzers Wolf."

Die Kassenprüfung übernahmen die Herren Geheimer Regierungsrat Riedel und Baurat Dipl.-Ing. de Grahl, die die ordnungsgemäfse Verwaltung des Vereinsvermögens sowie die Buchführung zu prüfen hatten.

Hierauf erhält Herr Baurat Dipl.-Ing. de Grahl das Wort zu einem Bericht über die Tätigkeit des Bundes Technischer Berufsstände, und empfiehlt dem Verein, dem Bunde beizutreten. Die Versammlung erklärt sich mit dem Beitritt zum Bunde Technischer Berufsstände einverstanden.

Zu dem von der Verlagsbuchhandlung R. Oldenbourg geforderten höheren Preis von M. 3,— statt M. 2,— für das Werk Guillery „Handbuch über Triebwagen" (Ergänzungsband) bemerkt der Vorsitzende, dafs diese Erhöhung vorauszusehen war und infolge der Verteuerung sämtlicher Materialien und Arbeitslöhne gerechtfertigt ist. Die Versammlung bewilligt einstimmig den erhöhten Preis von M. 3,—.

Bei der Fortsetzung der Besprechung des Vortrages des Herrn Oberbaurat Dütting „Die Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehr der Eisenbahnen" verlas zuerst Herr Regierungs- und Baurat Schmelzer die von dem durch Krankheit verhinderten Herrn Oberbaurat Dütting verfafste Entgegnung auf die Aeufserungen des Herrn Oberbaurat Scheibner. Danach sprachen die Herren Ingenieur H. Hermanns und Oberbaurat a. D. Scheibner. Aufserdem beteiligten sich an der Aussprache der Vorsitzende, Herr Regierungs- u. Baurat Ziehl und Herr Direktor Hönsch.

Zur Aufnahme in den Verein hatten sich die nachstehenden Herren gemeldet:

Rudolf Gogarten, Dipl.-Ing., Berlin-Wilmersdorf; Rudolf Haager, Dipl.-Ing., Berlin-Friedenau; Eugen Hagenbucher, Regierungsbaumeister, Oberingenieur bei Fried. Krupp A.-G. Essen; Leo Hahne, Dipl.-Ing., Stettin; Paul Krüger, Dipl.-Ing., Konstruktionsingenieur bei Fried. Krupp A.-G. Essen; Rudolf Lorenz, Dr. phil., Dipl.-Ing., Oberingenieur bei Fried. Krupp A.-G. Essen; Xaver Mayer, Dipl.-Ing., Stadtrat, Direktor des Kraftwerks Stettin m. b. H., Stettin; Friedrich Neesen, Regierungsbauführer, Berlin; Franz Paufler, Dipl.-Ing., Oberingenieur bei den Siemens-Schuckertwerken, Charlottenburg; Walther Plock, Regierungsbauführer, Berlin; Heinrich Reisner, Dipl.-Ing., Hauptschriftleiter, Essen-Bredeney; Paul Schneider, Dipl.-Ing., Regierungsbauführer der Sächsischen Staatseisenbahnen, Dresden; Friedrich Seidl, Dipl.-Ing., Prinzengrube, Mittel-Lazisk, Kreis Plefs; Arthur Stellmach, Dipl.-Ing. Siemensstadt bei Berlin.

Sie wurden mit sämtlichen abgegebenen Stimmen aufgenommen.

Der **Vorsitzende:** „Die bei den Annalen zur Besprechung eingegangenen Bücher sind in der üblichen Weise verteilt worden und werden den betreffenden Herren zugestellt.

Gegen die Niederschrift der Versammlung vom 15. Oktober 1918 ist kein Einspruch erhoben worden. Sie gilt daher als genehmigt."

Klappbrücke über den Hafen von Husum.

(Mit 3 Abbildungen.)

Die Klappbrücke über den Hafen von Husum mufs man unter den neueren Schöpfungen dieser Art zu den interessantesten Bauwerken rechnen. Es dürfte daher erwünscht sein, einige technische Einzelheiten dieser Klappbrücke zu behandeln.

Da die Eisenbahnstrecke Elmshorn—Tondern ein zweites Gleis erhalten sollte, so genügte die über den Husumer Hafen führende Drehbrücke den Anforderungen nicht mehr. Die Eisenbahndirektion Altona entschlofs sich daher, zwei voneinander unabhängig arbeitende Klappbrücken einzubauen und die alte Drehbrücke abzureifsen. Der Eisenbahn- und Schiffahrtsverkehr sollte durch die vorzunehmenden Neubauarbeiten nicht unterbrochen werden. Der Einbau der neuen Brücken mufste also in der Weise erfolgen, dafs die für das zweite Eisenbahngleis bestimmte Brücke fertig eingebaut und der Verkehr über diese Brücke geleitet wurde. Darauf sollte die alte Drehbrücke entfernt und an ihre Stelle die Klappbrücke für das alte Gleis errichtet werden. Die Lieferung und Aufstellung der maschinellen Bewegungsvorrichtungen wurde der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg übertragen, da diese Firma grofse Erfahrungen in der Ausführung derartiger Antriebsvorrichtungen besitzt.

Das Triebwerk zum Bewegen der beiden Klappbrücken ist für elektrischen und Handbetrieb eingerichtet. Die Antriebsmotore, gekapselte Nebenschlufsmotore, arbeiten durch ein Schnecken-, ein Stirnräder- und zwei Kegelrädervorgelege auf ein am Ende der Hauptlängsträger in einem Doppellagerbock aus Stahlgufs zweiseitig gelagertes Ritzel, das sich auf einem in entsprechender Weise kreisbogenförmig gebogenen Triebstock abwälzt und die Brückenträger um in kräftigen Stahlgufsrosetten gelagerte Stahldrehzapfen ausschwenkt. Die Stahlzapfen sind zu beiden Seiten eines jeden Längsträgers der Klappe vorgesehen. Bei einem Höchstwinddruck von 100 kg/m² dauert das Oeffnen der Klappen, wenn der Motor mit der kleineren Geschwindigkeit arbeitet, etwa zwei Minuten, während bei einem um die Hälfte verringerten Winddruck das Aufklappen der Brücke in etwa einer Minute bei der Höchstumdrehungszahl des Motors erfolgt. Der Motor treibt mittels elastischer Kupplung das Schneckenvorgelege an. Die eine Hälfte der Kupplung ist als Backenbremsscheibe ausgebildet, die durch Einwirkung eines Gewichtshebels angezogen und durch einen Elektromagneten gelüftet wird und bei der Ausschaltung des Motors seine lebendige Kraft vernichtet. Auf der zweiten Vorgelegewelle befindet sich zum Festhalten der Klappe in jeder beliebigen Stellung eine mechanische Druckbremse (Duois-Bremse), die nach beiden Richtungen gleichmäfsig wirkt und damit verhindert, dafs die Klappe während der Bewegung

Digitized by Google

durch einen plötzlichen starken Windstofs rückwärts bewegt wird. Die Motore sind durch Maximal-Ausschalter gegen Ueberlastung gesichert. In der Endlage der Brücke erfolgt die Abstellung der Motore durch Endausschalter. Um die Klappen in der Endlage des Schliefsens auch nach der Einwirkung des Endschalters weiter bewegen zu können, wurde ein Umgehungsschalter vorgesehen.

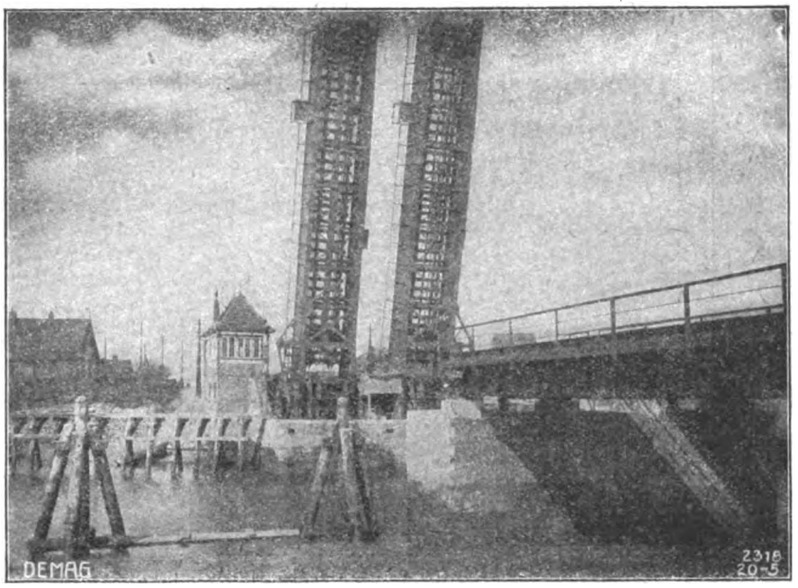


Abb. 1. Brücken von der Unterseite in aufgeklapptem Zustande.

Für den Handantrieb wurde durch Ausschaltung des Schneckenvorgeleges Stirnräderantrieb für drei verschiedene Geschwindigkeitsstufen gewählt, wobei eine besonders einfache und übersichtliche Bedienung erzielt wurde. Mit Rücksicht auf die seltene Benutzung der Handantriebsvorrichtung wurden die Getriebeteile durch vollständige Einkapselung gegen Verschmutzung durch Staub geschützt.

Da die Gleise von schnellfahrenden Zügen benutzt werden, war sehr grofser Wert auf eine gute Verbindung der Schienen von Brücken- und Landgleis zu legen. Die Verriegelung der beiden endseitigen Schienenstöfse erfolgt von Hand vom Steuerhause aus mittels eines Kurbelantriebes, der durch ein Hebelgestänge gleichzeitig an beiden Enden der Klappe die Schienen in der Weise verriegelt, dafs sich an den Stofsstellen von beiden Seiten her laschenförmig ausgebildete Keilstücke gegen die Schienen pressen. Diese der D. M. A. G. patentierte Verriegelung hat sich im Betriebe seither gut bewährt. Von den hier beigegebenen Abbildungen zeigt Abb. 1 die beiden fertig montierten Brückenklappen von der Unterseite her in aufgeklapptem Zustande, während Abb. 2 die Brückenklappen von der oberen Seite zeigt. Hier ist die Verriegelungsvorrichtung an den beiden Klappenenden deutlich zu sehen. Abb. 3, aus der die Verriegelung noch wesentlich klarer ersichtlich ist, veranschaulicht die Brücken in niedergeklapptem Zustande.

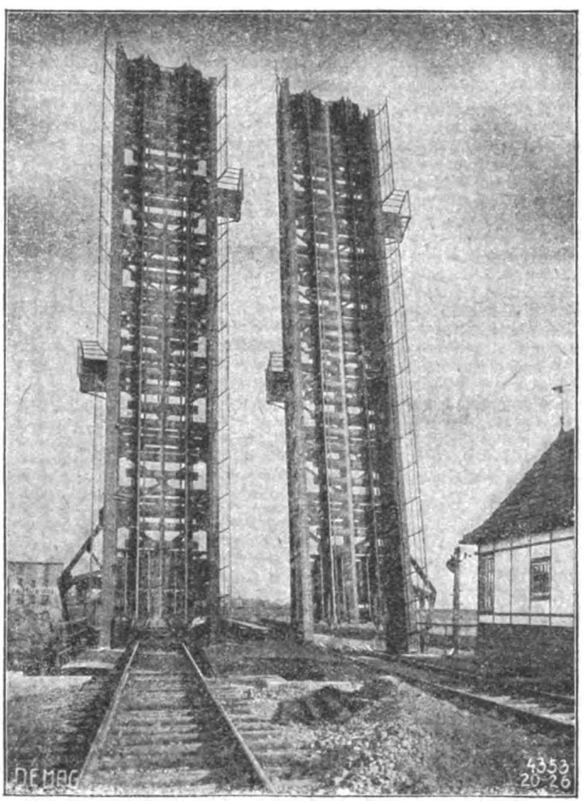


Abb. 2. Brücken von der Oberseite in aufgeklapptem Zustande.

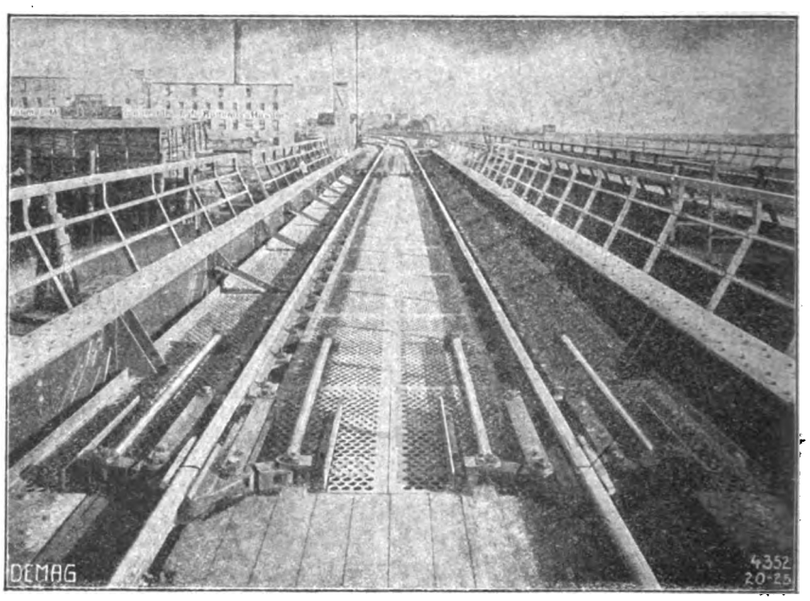


Abb. 3. Verriegelungs-Vorrichtung.

Es möge noch bemerkt werden, dafs die Brücken, um einer Behinderung des Schiffsverkehrs im Hafen nach Möglichkeit vorzubeugen, nur dann niedergeklappt werden, wenn die Strecke von einem Eisenbahnzug befahren werden soll, während sie sich in der übrigen Zeit im aufgeklapptem Zustande befinden. Was die Einrichtung des Steuerhauses betrifft, so haben in der Mitte die Kontroller Aufstellung gefunden, während die Kurbelantriebe für die Verriegelvorrichtungen zu beiden Seiten angeordnet sind. An den Aufsenseiten der Getriebekästen befinden sich die beiden Ratschen mit Hebel, die als Hilfsantrieb dienen.

Verschiedenes.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.*) In der am 15. April unter dem Vorsitz seiner Exzellenz des Ministerialdirektors Dr.-Ing. Wichert abgehaltenen Versammlung wurde die Besprechung des Vortrages des Oberbaurats Dütting über „Die Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehr der Eisenbahnen" fortgesetzt. Zunächst verlas Herr Regierungs- und Baurat Schmelzer eine Erklärung des an der Reise nach Berlin verhinderten Oberbaurats **Dütting** von nachstehendem Inhalt:

In dem Vortrage vom 19. Februar v. J. wurde versucht, auf Grund der Eisenbahngeschichte und der Erfahrungen der preufs. Staatsbahnen den Beweis dafür zu erbringen, dafs die Verwendung von Selbstentladern und anderen Wagen mit Schnellentladeeinrichtung sowohl dem Empfänger von Schüttgütern als auch dem Wageneigentümer (d. h. der Eisenbahnverwaltung) eine Reihe von Vorteilen zu gewähren vermag und deshalb für abgeschlossene kleinere Verkehrsgebiete, namentlich also für den Bereich gröfserer gewerblicher Unternehmungen, wo die Einrichtungen zur Ausnutzung dieser Vorteile am besten getroffen und gehandhabt werden können,

*) Vergl. Annalen v. 15. 11. 18, Seite 98 und 99.

Digitized by Google

in jeder Hinsicht zweckmäfsig und ratsam sei, dafs aber ihre allgemeine Einführung in den öffentlichen Verkehr der Eisenbahnen, wie sie von mancher Seite gefordert werde, wegen ihrer verwickelten Bauart, ihrer gröfseren Ausbesserungsbedürftigkeit, ihres höheren Eigengewichtes und ihrer beträchtlichen Beschaffungskosten nicht zu empfehlen wäre. Das Urteil darüber, ob und inwieweit dieser Beweis dem Vortragenden gelungen sei, könne ruhig den Fachgenossen überlassen bleiben. Es sei jedoch Herr Oberbaurat Scheibner in seiner Besprechung des Vortrages am 15. Oktober v. J. an den Hauptteilen dieser Beweisführung ganz vorübergegangen und er habe, indem er erneut auf die günstigen Erfahrungen hinwies, die mit einer ganz geringen Zahl schnellentladender Wagen einer bestimmten Bauart in engbegrenzten Verwendungsgebieten gewonnen sein sollen, deren allgemeine Einstellung in den öffentlichen Verkehr gefordert. Er habe hierbei eine Reihe von Behauptungen aufgestellt, welche wegen der Bedeutung des behandelten Gegenstandes unbedingt der Widerlegung bedürften.

Herr Scheibner habe von Schwächen und Mängeln des offenen Güterwagens der Verbandsbauart gesprochen, wo solche garnicht beständen. Offenbar komme es ihm darauf an, auf diese Weise den damit in Vergleich gesetzten Malcherwagen in ein um so helleres Licht zu stellen. Der O-Wagen erfreue sich überall im Eisenbahnverkehr einer höheren Wertschätzung, als Herr Scheibner sie ihm angedeihen lasse. Er sei in ähnlicher Bauart, wie in Deutschland, auf fast allen europäischen Bahnen in Verwendung. Der Wagen weise nicht nur im gew. Zugverkehr, sondern auch bei der etwas rauhen Behandlung im Kipperbetriebe eine gute Widerstandsfähigkeit auf und seine Unterhaltungskosten seien mäfsig. Oelverluste aus den Achsbüchsen beim Kippen kämen bei den neueren Wagen nur selten vor. Die Staubentwicklung der aus dem O-Wagen ausgekippten Kohle sei kaum gröfser als die bei Schnellentladern oder Flachbodenentleerern, da hier die Absturzhöhle fast ebenso hoch sei.

Aus dem Preisausschreiben des Vereins für Eisenbahnkunde von 1913 wurden von Herrn Scheibner für die Beurteilung des O-Wagens völlig falsche Schlüsse gezogen. Im Widerspruch zu seinen Behauptungen kämen die Verfasser aller 3 Preisaufgaben zu dem Schlusse, dafs der Kippbetrieb mit O-Wagen dem Umschlage mit Selbstentladern in jeder Hinsicht überlegen, ihm also vorzuziehen sei. Gegen dies aus den Erfahrungen des Rheinumschlagverkehrs gewonnene günstige Urteil sprächen auch nicht, wie Herr Scheibner glauben machen wolle, die Aenderungen, welche an den Einrichtungen des Coseler Oderhafens vorgenommen seien und die Beseitigung der langen Liegezeiten der Oderkähne bezweckten. Diese müfsten bei der bisherigen Art des Umschlagverkehrs zu lange auf ihre volle Ladung warten, da die Zechen die zur Ladung bestimmten Kohlensorten meist nicht rasch genug liefern können. Dem solle durch die Aufstellung grofser Sammelbehälter abgeholfen werden, in welchen die für die Kahnfüllung nötige Kohle aufgespeichert wird. Die Behälter seien an das Netz der oberschles. Schmalspurbahnen und die davon bedienten Zechen angeschlossen. Es würden für die Kohlenanfuhr Ziehlsche Flachbodenentleerer verwendet, welche für dies in sich abgeschlossene Bahnnetz mit seinem starken Versande von Schüttgütern aller Art seit einigen Jahren fast ausschliefslich beschafft seien und sich hier durchaus bewährt hätten. Neuerdings sei versuchsweise auch eine mäfsige Anzahl von Wagen der Bauart Malcher in Betrieb genommen. Ausschlaggebend für die angestrebte Verbesserung sei aber nicht, wie Herr Scheibner behaupte, die Verwendung der Flachbodenentleerer, sondern die Aufstellung der Sammelbehälter, weil lediglich dadurch die rasche Füllung der Oderkähne erreicht werde.

Die auf den regelspurigen Bahnen des Oberschlesischen Kohlengebietes nach dem Coseler Oderhafen herangefahrene Kohle würde nach wie vor in O-Wagen befördert und mittels Kippern in die Schiffe umgeladen.

Irrig sei ferner die Behauptung Scheibners, als ob der Kipperbetrieb teurer sei, als der Umschlag mit Selbstentladern. Die hohen Kosten in den Rheinhäfen ergäben sich, wie aus den schon erwähnten Preisarbeiten von 1913 entnommen werden könne, im wesentlichen durch die Hafengebühren und aus Umständen, welche vom Kipperbetriebe ganz unabhängig seien. Beim Umschlage mit Selbstentladern würden sie sich auf etwa gleicher Höhe halten.

Herr Scheibner wolle sodann aus dem Preisausschreiben von 1906/07 den Schlufs ziehen, als ob die Preufs. Eisenbahnverwaltung von irgend welchen Mängeln der O-Wagen überzeugt und der Absicht gewesen sei, sie durch Flachbodenentleerer zu ersetzen. Jedem Kenner der Verhältnisse müsse erinnerlich sein, dafs das Ausschreiben erlassen wurde auf das Drängen unseres Grofsgewerbes nach Einführung eines zur Schnellentladung geeigneten Wagens. Allgemein aber müsse auch bekannt sein, dafs es ohne Ergebnis geblieben sei, weshalb denn auch die Eisenbahnverwaltung an der ausschliefslichen Verwendung der O-Wagen im öffentlichen Verkehr der Eisenbahnen festhalte und die umfangreiche Einstellung von Schnellentladern nach wie vor ablehne.

In der Entgegnung Scheibners nahmen dessen Ausführungen über den Malcherwagen, der von dem Vortragenden im Zusammenhange mit den sogenannten Einheitswagen kurz besprochen wurde, den breitesten Raum ein. Er beklage sich über die wenig wohlwollende Art der Beurteilung dieses Wagens, während im Vortrage lediglich auf die ganz ungenügenden Erfahrungen mit dieser neuen im öffentlichen Verkehr noch kaum verwendeten Wagenart und — für alle Flachbodenentleerer überhaupt — auf die Nachteile hingewiesen war, die sich aus ihrer verwickelten Bauart, ihrem grofsen Eigengewichte und ihrer erhöhten Ausbesserungsbedürftigkeit gegenüber den O-Wagen ergeben müfsten. Die Versuche, die aus Anlafs des Preisausschreibens von 1906/07 im Direktionsbezirke Essen mit den preisgekrönten Flachbodenentleerern vorgenommen wären, hätten zur Genüge erwiesen, dafs solche Wagen für den öffentlichen Verkehr nicht geeignet seien. Ob der Wagen von Malcher oder der von Ziehl oder irgend ein anderer Flachbodenentleerer sich dafür besser eignen würde, könne auch nicht daraus geschlossen werden, dafs einige wenige derartige Wagen in einem abgeschlossenen kleinen Verkehrsgebiete und noch dazu für ganz bestimmte Versandzwecke unter ständiger Aufsicht zuverlässiger, mit der Eigenart der Wagen völlig vertrauter Beamten, und Arbeiter Verwendung fänden; dazu seien langjährige, eingehende Versuche in einem grofsen Bahngebiete erforderlich, wo die Wagen freizügig allen Zwecken des Güterverkehrs dienstbar gemacht und der gleichen wenig sorgsamen Behandlung ausgesetzt seien, wie die gew. O-Wagen.

Derartige langwierige und kostspielige Versuche vorzunehmen mit der Zumutung, etwa späterhin in einer Uebergangszeit von 8—10 Jahren einen solchen wesentlich teureren und schwereren Wagen als neue Bauart einführen zu sollen, würde jede grofsere Eisenbahnverwaltung schwere Bedenken tragen; es liege dazu, wie schon im Vortrage ausgeführt sei, um so weniger ein Anlafs vor, als es zur jetzigen Zeit darauf ankomme, den Uebergang von der Entladung der Wagen von Hand zu deren mech. Entleerung behufs Ersparnis von menschlicher Arbeitskraft möglichst rasch zu vollziehen und nicht erst zu warten, bis ein wirklich brauchbarer Flachbodenentleerer — nach Scheibner sei dies schon der Malcherwagen — nicht nur erfunden, sondern auch gründlich erprobt und, — worauf es letzten Endes ankomme — auch in der nötigen Anzahl von mehreren 100 000 Stück beschafft wäre. Es stände ja in den gew. O-Wagen bereits eine Wagengattung zur Verfügung, welche nach der Erfahrung von Menschenaltern sich nicht nur für den vielseitigen Gebrauch des allgem. Güterverkehrs, sondern auch zum Massenversand und zur schnellen Entladung von Schüttgütern jeder Art sich als völlig geeignet erwiesen habe. Wenn nun Herr Scheibner sich darüber verwundert, dafs den Grofsempfängern von Schüttgütern die Kosten für die Kippvorrichtungen zum raschen Entleeren dieser O-Wagen zugemutet werden sollten, anstatt dafs man ihnen Wagen mit Schnellentladeeinrichtung zur Verfügung stelle, so übersehe er nicht nur die Gründe, welche die Eisenbahnverwaltungen veranlafsten, an der nahezu ausschliefslichen Verwendung der O-Wagen festzuhalten, sondern überdies die Tatsache, dafs doch die Grofsempfänger auch bei der Verwendung von Wagen letzterer Art ohne den Bau von kostspieligen Sturzgerüsten und anderen Einrichtungen für die Entleerung und Ablagerung der Massengüter nur in den wenigsten Fällen auszukommen vermöchten. Welch hohe Kosten der Allgemeinheit bei der Einführung von Flachbodenentleerern der Bau solcher Einrichtungen auf den Güterbahnhöfen verursachen würde, habe Herr Scheibner ja selbst in breitester Weise in seinem Vortrage vom 18. Mai 1915 im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure dargelegt.

Man urteile übrigens in den Kreisen der Grofsgewerbe über diese Verhältnisse auch völlig klar und wesentlich anders, als Herr Scheibner. Eine namhafte Zahl von Hochofenwerken und anderen Unternehmungen sei, wie im Vortrage vor Jahresfrist schon ausführlich mitgeteilt wurde, längst bereits mit den erforderlichen Kippvorrichtungen für O-Wagen versehen; andere ständen im Begriffe, solche zu beschaffen. Die Verwendung von Greifern und anderen mech. Einrichtungen zur raschen Entleerung der O-Wagen, wie z. B. die von Heinzelmann & Sparmberg, erfreuten sich einer zunehmenden Verwendung. Je mehr Empfänger und Verarbeiter von Schüttgütern den gleichen Weg gingen, um den Uebergang von der Handentladung der O-Wagen zu ihrer Entleerung mittels mech. Einrichtung rasch zu vollziehen, ein umso grösserer Nutzen werde sich nicht nur für die unmittelbar Beteiligten, sondern auch für die Allgemeinheit ergeben. Es dürfte angenommen werden, dafs die Erkenntnis von der Richtigkeit und Zweckmäfsigkeit dieses Vorgehens nicht nur bei der Eisenbahnverwaltung weiterhin festgehalten werde, sondern auch in den Kreisen der Grofsbezieher von Schüttgütern mehr und mehr Platz greife.

Herr Ingenieur **Hermanns** führte darauf aus, dafs die Wirtschaftlichkeitsgrenze für Wagenkipper vor dem Kriege zwischen 70 000 t und 110 000 t Jahresumschlag gelegen habe, sich aber unter den jetzigen Verhältnissen günstiger gestalten dürfte. Trotzdem sei der Wagenkipper auch heute nur für den ausgesprochenen Grofsbetrieb brauchbar und wirtschaftlich. Die Verwendung von Greifern zur Entladung von Eisenbahnwagen stelle im allgemeinen eine ungünstige Arbeitsweise dar. Die Nachteile des Greifers seien: der ungünstige Einfluss in Bezug auf die Zerkleinerung des Ladegutes, die geringe Leistungsfähigkeit und die Unmöglichkeit, eine vollständige Entladung der Wagen zu bewirken. Die umfassende Einführung von Selbstentladern sei durchaus wünschenswert, dürfte sich aber erst im Verlaufe längerer Zeiträume bewirken lassen. Durch die Zusammenfassung der Krafterzeugung im grofsen Kraftwerke sei dem Selbstentlader die Einführung erleichtert. Durch die Schaffung von grofsen Umschlagplätzen sei die Möglichkeit gegeben, geschlossene Kohlenzüge zwischen den Zechenbezirken und den grofsen Kraftwerken verkehren zu lassen. Da aber auch diese Mafsnahmen längere Zeiträume beanspruchen, anderseits aber die hohen Löhne zur Verbilligung der Entladekosten für Schaufelgut zwingen, so sei die Verwendung von geeigneten Hilfseinrichtungen unbedingt erforderlich. Der Wagenentlader von Heinzelmann & Sparmberg in Hannover habe gegenüber dem Wagenkipper den Vorteil wesentlich geringerer Anlagekosten, einfacherer Bedienung und einer bedeutend günstigeren Wirtschaftlichkeitsgrenze, die bei etwa 15 000 t Jahresumschlag liege. Gegenüber dem Greifer komme dem Heinzelmann-Entlader seine viel gröfsere Leistungsfähigkeit und geringeren Betriebskosten zugute. Die Entladekosten betragen beim Ueberladen in Fahrzeuge 38 Pfg/t. Die Eisenbahnen sollten den Heinzelmann-Entlader in weitestem Umfange einführen.

Der **Vorsitzende** bemerkt hierzu, dafs in der Besprechung wiederholt auf die Ausschreibung des Herrn Ministers hingewiesen worden wäre, die auf Anregungen des Abgeordneten Macco zurückzuführen sei. Der Vorgang sei so dargestellt worden, als ob es sich darum gehandelt habe, eine Verbesserung des Wagenumlaufs herbeizuführen. Das sei aber nicht der Fall, denn Macco und auch andere haben grofse Wagen verlangt ähnlich den amerikanischen von grofsem Fassungsraum mit Selbstentladung. Solche haben den gewöhnlichen offenen Güterwagen gegenüber einen beschränkten Umlauf, da diese nicht leer zurückzulaufen brauchen. Die Vorteile der schnellen Entladung werden aber illusorisch, wenn nicht in geschlossenen

Digitized by Google

Zügen gefahren werden könne, weil sonst durch das Ausrangieren der zwischenstehenden gewöhnlichen Güterwagen auf den Empfangsstellen grofse Verzögerungen und Kosten entstehen. Um diese Schwierigkeiten zu vermeiden und die Umlaufszeit nicht zu verschlechtern, sollte eben durch das Ausschreiben versucht werden, einen geeigneten Selbstentlader zu gewinnen, der auch als Flachbodenwagen ebensogut verwendet werden könnte, wie als gewöhnlicher Güterwagen. Was derartige Schnellentladewagen anbeträfe, so müfsten sie lange Zeit geprüft werden, ehe ein Entschlufs zur allgemeinen Einführung gelangen könnte. Man könne nicht von vornherein sagen, welcher Wagen die meisten Vorteile besitze. Jeder Erfinder hielte natürlich seinen Wagen für den richtigen. Langjährige Versuche würden erst entscheiden können, ob ein Wagen wirklich brauchbar sei. Dann erst könne an die Prüfung des wirtschaftlichen Nutzens herangegangen werden.

Herr Oberbaurat **Scheibner** bemerkt zu den Ausführungen des Herrn Oberbaurats Dütting im wesentlichen folgendes:

Er sei grundsätzlich in 2 Punkten mit Herrn Dütting einverstanden und zwar darin, dafs

a) die Handentladung für Massengüter fortfallen müsse und dafs

b) die Einführung der Privatwagen nicht zu billigen sei.

Indes möchte die Staatseisenbahnverwaltung den begründeten Forderungen der industriellen Werke, in besonders günstig erscheinenden Fällen, der Einstellung von Selbstentladern als P-Wagen, wenn möglich wie bisher, Rechnung tragen, zumal die wirtschaftliche Ausnutzung derartiger Züge aus Selbstentladern eine aufserordentlich günstige ist.

Die von Herrn Dütting vorgebrachten Einwände haben im übrigen keine neuen Gesichtspunkte für die Beurteilung der vorliegenden Frage ergeben. Herr Scheibner habe daher seiner Stellungnahme nichts zuzufügen aber auch nichts abzuändern. Er beschränke sich daher nur auf die Richtigstellung folgender Punkte:

1. Die Annahme, dafs der Flachboden-Selbstentlader der Bauart Malcher nicht abbordbar sei, sei hinfällig, da er genau so wie ler Normalwagen von 15 t Ladegewicht (Omk) abgebordet werden könne.

2. Auch die Behauptung, dafs der Malcher-Wagen für Fahrzeug-Transporte nicht verwendbar sei, sei nicht stichhaltig, da dle Lagerung der Bohlen für den Kastenboden, die nicht nur für den festen Mittelteil, sondern auch die Bodenklappen einwandfrei erfolge, eine durchaus sichere sei, und auch bei den Betriebserprobungen zu keinerlei Bemängelungen Anlafs geboten habe.

3. Die Absicht der Eisenbahnverwaltung, für die Kohlenschleppbahn Gleiwitz—Cosel (Oderhafen) Selbstentlader zu verwenden und den Kippbetrieb in Cosel (Oderhafen) hierfür auszuschalten, finde auch darin ihre sachgemäfse Begründung, dafs die umzuschlagende Kohle zeitweise von dem Vorhandensein und dem zeitigen Aufstellungsorte der Schiffe im Hafen unabhängig gemacht werden könne. Die Kohle solle dort nämlich in grofsräumige Bunker selbst entladen und aus diesen, je nach Bedarf, in die Schiffe abgestürzt werden. Dieser Grundgedanke sei deshalb richtig, weil das Eisenbahnfahrzeug leicht beweglich, das Vorholen von Schiffen aber schwer und mit grofsem Zeitaufwande ausführbar sei. Der an einen festen Punkt gebundene Kippbetrieb im Hafen würde aber das häufige Vorholen der Schiffe erfordern, wobei der Eisenbahnwagen an den festen Standort des Kippers gebunden werde.

4. Der offene Normalwagen sei deshalb unvollkommen, weil er für Massengüter nur Handentladung zulasse. Um ihn zum Schnellentladen tauglich zu machen, müssen Kipper oder andere Einrichtungen vorhanden sein. Die Beschaffungs-, Unterhaltungs- und Bedienungskosten für Kipper und andere Einrichtungen seien aber so hohe, dafs ihrer Vermehrung auch schon aus diesen Gründen Hemmnisse entgegenstehen. Aufserdem sei die Allgemeinheit hierbei völlig ausgeschaltet. Aus ähnlichen Gründen dürfe der hier erläuterte Heinzelmann-Entlader auch nur in den hierfür geeigneten Fällen Verwendung finden.

Die Frage der allgemeinen Einführung von Flachboden-Selbstentladern hänge, wie auch die Erörterung der Dütting'schen Vorschläge ergeben habe, in erster Reihe von dem Vorhandensein eines erprobten Wagens ab. Sie werde daher auf dem von der Staatseisenbahnverwaltung beschrittenen Wege, wonach die Betriebserprobungen mit einer grösseren Zahl Selbstentladern der Bauart Malcher im freizügigen Verkehr gewisser Direktionsbezirke fortgesetzt werden sollen, zu lösen sein. Wünschenswert wäre es aber, bei dem Bestreben, die Handentladung der Massengüter allgemein zu verbilligen und die Wirtschaftlichkeit des Betriebsapparates zu erhöhen, die Dauer der Versuchszeit, unbeschadet einer gründlichen Erprobung der Wagenbauart, tunlichst abzukürzen.

Herr Regierungs- und Baurat **Ziehl** bemerkt, dafs er eine Antwort auf seine Anfrage vermisse, weshalb der Kipperbetrieb bei der oberschlesischen Schmalspurbahn garnicht in Frage käme, da man dort sogar für den Umschlag der Ladungen in Schiffe neue Anlagen baue zur Verwendung von Selbstentladern. Im übrigen seien nicht nur schmalspurige Wagen der Bauart Ziehl seit längerer Zeit im Betriebe, sondern es haben sich auch bereits eine grösere Zahl normalspuriger Wagen im Betriebe bewährt. Auf diese Wagen treffe auch nicht das Bedenken zu, dafs Herr Oberbaurat Schürmann in einem Aufsatz der Nr. 7/8 der Verkehrstechnischen Woche allen bekannten Selbstentladern gegenüber erhebe, dafs sie nämlich für Koksentladung besondere Schwierigkeiten bieten. Bei den Wagen der genannten Bauart wird diese Schwierigkeit dadurch behoben, dafs die Seitenwände frei ausschwingen und dem Abgleiten der Koksentladung kein Hindernis in den Weg stellen.

Herr Regierungsbaumeister **Hönsch** ist der Meinung, dafs der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure nicht in der Lage sei, die Frage der Einführung der Selbstentladewagen zum Ende zu bringen. Er kenne sowohl den Malcherwagen, wie den Ziehlwagen auf das genaueste und wisse, dafs sowohl der eine wie der andere seine Vorteile, aber auch seine Nachteile besitze. Seines Erachtens seien aber die Nachteile der beiden Wagen immer noch grofs genug, um der Staatsbahnverwaltung den Entschlufs schwer zu machen, die Wagen allgemein einzuführen. Die Konstruktion sei vorläufig noch derart, dafs die Wagen dauernd unter Kontrolle bleiben müfsten, um notwendige Reparaturen auch sachgemäfs ausführen zu können; sie könnten daher nur in begrenzten Bezirken laufen. Deswegen müsse hier zunächst die Industrie selbst das entscheidende Wort sprechen und bei Beschaffung von werkseigenen Wagen zur Beförderung von Schüttgütern solche Wagen bevorzugen. Es könnte hier die Staatsbahnverwaltung insofern einen Schritt vorwärts tun, als sie den in Betracht kommenden industriellen Werken die Einstellung von Selbstentladewagen nur unter der Bedingung gestattet, dafs diese Wagen als Flachbodenentleerer gebaut werden. Würde dann die Staatsbahnverwaltung den Werken zur Beschaffung solcher Flachbodenwagen einen Zuschufs geben, so müfste sie für sich das Recht beanspruchen, die Wagen, nachdem durch sie als Selbstentladewagen Massengüter z. B. von einer Grube nach dem Werk befördert worden seien, sie auf dem Rückwege vom Werk zur Grube zu irgend welchem anderen Transporte als Flachbodenwagen verwenden zu dürfen. Dadurch würde eine grösere Anzahl Wagen in Betrieb kommen und durch deren wechselnde Benutzung als Selbstentlader und Flachbodenwagen würden die erforderlichen Erfahrungen hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit bezw. Reparaturnotwendigkeit gesammelt werden können.

Die Brennkrafttechnische Gesellschaft E. V. hat Nr. 3 ihrer Mitteilungen herausgegeben. In diesem Heft wird zunächst über die Organisation der Gesellschaft berichtet; sodann werden ihre einzelnen Fachausschüsse aufgezählt und deren Mitglieder genannt, woran Mitteilungen über die Art der Tätigkeit der Fachausschüsse angeschlossen sind.

Der Normenausschufs der deutschen Industrie hat im Aprilheft seiner Mitteilungen Entwürfe über Zeichnungen, Sinnbilder für Schrauben, Kugelgriffe, Keulengriffe, Stangengriffe, Technische Photogramme, Abzüge, Diapositive, Doppelschraubenschlüssel, Schlag-Schraubenschlüssel, Schleifscheiben für Fräser und Reibahlen, Schleifscheiben für Vorrichtungen und Bohrer, Schleifscheiben für Spiralbohrer, Schleifscheiben für Drehstähle und Holzbearbeitungsfräser, Betriebsspannung elektrischer Anlagen Fachnorm des VDE veröffentlicht.

Berichtigung. In Heft 1006 vom 15. Mai 1919 Seite 98, 4. Absatz, 19. Zeile mufs es wie folgt heifsen: Der oben erwähnte zweiachsige Güterwagen läfst sich bei der Druckluft-Einkammerbremse mit einem Bremszylinder von 203 mm (8 ") Durchmesser mit derselben Kraft abbremsen, wie mit dem angegebenen 610 mm (24 ") weiten Saugbremszylinder.

Es fehlen also die Worte: „mit einem Bremszylinder von 203 mm (8 ") Durchmesser".

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Die nachgesuchte Entlassung aus dem Reichsdienste erteilt: dem Marine-O.-B.-R. Maschinenbau-Betriebsdirektor **Engel.**

Militärbauverwaltung Preußen. Beauftragt: mit Wahrnehmung der Stelle des Abteilungschefs der Bauabtlg. des Kriegsminist. der G. O. B.-R. **Schultze,** Vortr. R. im Kriegsminist.

Versetzt: der B.-R. **Gerhardt,** Vorstand des Militärbauamts Hagenau, als Vorstand des Militärbauamts nach Glogau, der R.-Bm. **Petersen** beim Militärbauamt Spandau als Techn. Hilfsarbeiter zur Intendantur der milit. Institute nach Berlin und der R.-Bm. **Fromm,** Techn. Hilfsarbeiter bei der Intendantur der milit. Institute, in gleicher Eigenschaft zur Intendantur der Luftstreitkräfte.

Militärbauverwaltung Bayern. In den erbetenen Ruhestand versetzt: der G. B.-R. Richard **Beetz,** Intendantur- und B.-R. des I. Armeekorps unter Verleihung des Titels und Ranges eines W. G. B.-R.

Preußen. Ernannt: zu O.-B.-R. mit dem Range der O.-R.-R. die R.- und B.-R. Karl **Sarrazin** in Münster i. W., **Zoche** in Essen, Hermann **Meyer** in Halle a. d. S., **Bernsau** in Münster i. W. und **Gutbrod** in Köln sowie Eduard **Senst** in Halle a. d. S.;

zu R. u. B.-R. die B.-R. **Kühn** in Bielefeld, **Schindowski** in Münster i. W., **Gehm** in Berlin und der R.-Bm. **Raasch** in Königsberg i. Pr.;

zu R.-Bm. der R.-Bf. des Maschinenbaufaches Paul **Speer** aus Charlottenburg und der R.-Bf. des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches August **Schenkelberg** aus Herschbach, Kreis Unterwesterwald;

zum Wasserbaudirektor bei der Wasserstrafsendirektion in Hannover der O.-B.-R. G. B.-R. **Muttray** daselbst;

zum Rektor der Techn. Hochschule Aachen für die Amtszeit vom 1. Juli 1919 bis Ende Juni 1921 der ordentl. Professor G. R.-R. **Wallichs.**

Den Heldentod für das Vaterland starben: Stud. der T. H. Berlin Paul **Behrend** aus Kiew; Stud. der Ingenieurwissenschaften Kurt **Brehme,** Zeitz, Ritter des Eisernen Kreuzes; R.-Bm. a. D. Friedrich **Eckler,** Gemeinde-Bm. in Lichtenrade, Ritter des Eisernen Kreuzes; Stud. der T. H. Berlin Kurt **Gützkow** aus Kolberg, Paul **Jager** aus Idar, Georg **Nathan** aus Zduny, Alfons **Heuking** aus Mocker, Hubertus **Dewerth** aus Bennin, Adolf **Hoppmann** aus Barmen, Fritz **Schneider** aus Berlin und Georg **Brockhoff** aus Oschersleben.

Gestorben: R.-Bm. a. D. **Friedheim** in Altona; Stadtbaurat a. D. Heinrich **Grüder** in Posen; B.-R. **Jungfer,** früher Vorstand des staatlichen Hochbauamts in Hirschberg; R.- u. B.-R. Paul **Slevogt,** Mitglied der E.-D. Erfurt; B.-R. Arnold **Hartmann** in Berlin-Grunewald, aufserordentl. Mitglied der Akademie des Bauwesens; G. B.-R. Otto **Koppen,** früher R.- u. B.-R. in Oppeln; städtischer Bauinspektor a. D. George **Peters** in Hannover; G. R. Dr.-Ing. Ritter Otto **v. Grove,** Professor a. D. an der T. H. München; O.-B.-R. **Richter,** Vorstand des Bauamts Altenburg II; B.-R. Col. **Glocker,** früher im Bahnbautechn. Büro der Generaldirektion der Staatseisenbahnen in Stuttgart, und G. B.-R. Prof. Dr.-Ing. Johann Friedrich **Bubendey,** Wasserbaudirektor von Hamburg.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1009 JAN 2 1920 Berlin, 1. Juli 1919 Band 85 Heft 1

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON
F. C. GLASER
KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON
L. GLASER
KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN
VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 75 Pf.
ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

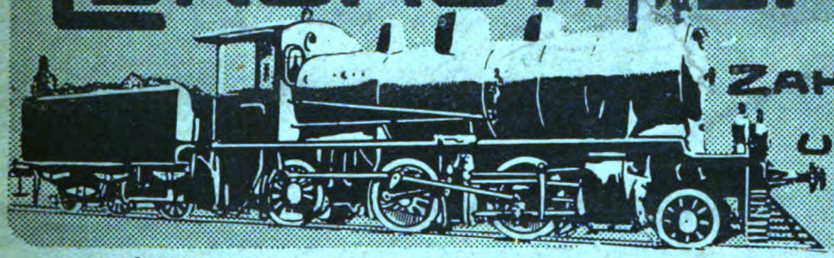
DAS ABONNEMENT GILT STETS FÜR DAS FOLGENDE, AM 1. JANUAR UND 1. JULI BEGINNENDE HALBJAHR VERLÄNGERT, SOFERN NICHT EINE RECHTZEITIGE KÜNDIGUNG SPÄTESTENS EINEN MONAT VOR BEGINN DES HALBJAHRES ERFOLGT IST

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Heizkupplungen der Eisenbahnfahrzeuge. Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. April 1918 von Regierungs und Baurat Wendler, Zehlendorf bei Berlin. (Mit Abb.)	1
Zur Bekämpfung der Kohlennot. (Mit Abb.)	6
Bücherschau	7
Verschiedenes — Technische Hochschule zu Berlin. — Das Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde. — Der Normenausschuss der deutschen Industrie.	7
Geschäftliche Nachrichten	7
Personal-Nachrichten	7

Verzeichnis der Anzeigen siehe Seite 13.

ARN. JUNG G. M. B. H.
JUNGENTHAL B. KIRCHEN A. D. SIEG
LOKOMOTIVEN ALLER ART.



ZAHNRAD-, FEUERLOSE u. STRASSENBAHN-LOKOMOTIVEN.

KSB
Unapumpen
Simplexpumpen
Zentrifugalpumpen
Kompressoren
u. Luftpumpen
Armaturen für Gas, Wasser und Dampf
Klein, Schanzlin & Becker
Gegründet 1871 Frankenthal/Pfalz Personal: 4000

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

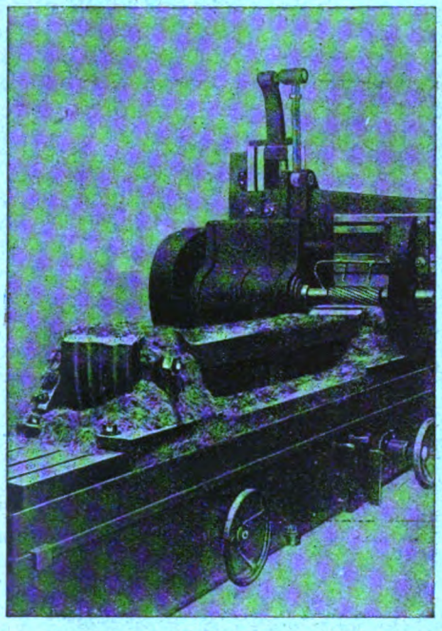
Digitized by Google

Nachdruck des Inhaltes verboten.

DROOP & REIN · Bielefeld

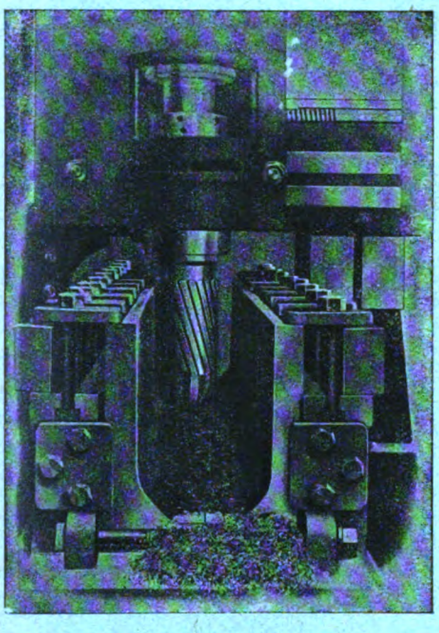
Werkzeugmaschinenfabrik u. Eisengiesserei

liefern:

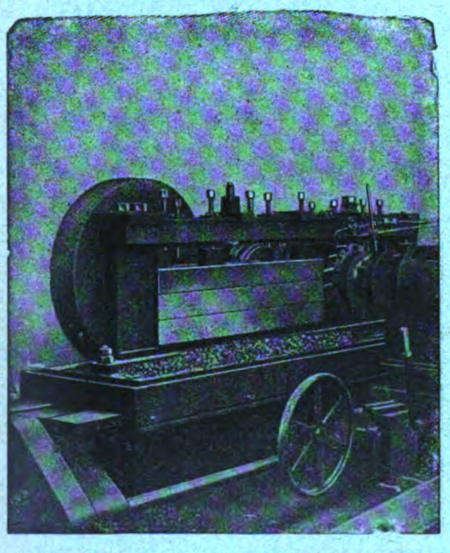


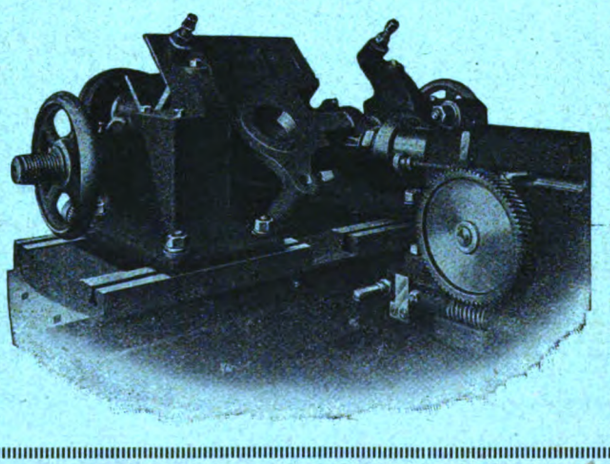
Lokomotiv-

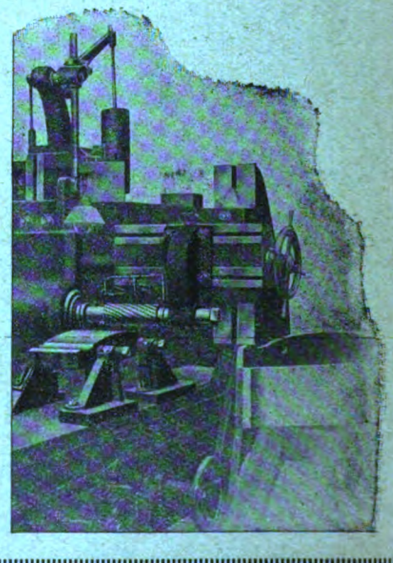
Zylinderbohrmaschinen
Treibstangen-Fräsmaschinen
Gleitstangen-Fräsmaschinen
Achslagerkasten-Fräsmaschinen
Kolbenstangen-Keilloch-Fräsmaschinen
Kreuzkopf-Keilloch-Fräsmaschinen
Gleitschuh-Fräsmaschinen
Treibstangenlager-Bohrmaschinen



für **Neubau** und **Instandsetzung**
in **eigener,** für **vorteilhafteste** Herstellung
besonders bewährter Bauart.







Digitized by Google

ANNALEN

FÜR

GEWERBE UND BAUWESEN

BEGRÜNDET VON
F. C. GLASER

WEITERGEFÜHRT VON
L. GLASER

HERAUSGEGEBEN VON
Dr.-Ing. L. C. GLASER

BAND 85

1919

JULI — DEZEMBER

MIT 127 ABBILDUNGEN

BERLIN
VERLAG DER FIRMA F. C. GLASER BERLIN SW LINDEN-STRASSE 99

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichnis des 85. Bandes

1919

Juli — Dezember

1. Abhandlungen und kleine Mitteilungen

a) Sachverzeichnis

Aluminium, elektrisch erschmolzenes. 39.

Amerikanische Feuerbuchsbleche. 48.

Amerikanisches Lagermetall. 100.

An unsere Leser. 92.

Anfahrbeschleunigung. Die theoretische Bedeutung der — für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn. Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, Gumbinnen. Mit Abb. 25. 33. 41. 51.

Angestellten-Erfinderrecht. Reformvorschläge. Von Professor Dr. Ernst Gehrcke, Mitglied der Physikalisch-TechnischenReichsanstalt, Patentanwalt Dr. Max Korn, Ingenieur Walter Schäffer und Ingenieur Robert Ziegler. 29.

— Reformvorschlag. Von Professor Dr. Ernst Gehrcke, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Berlin-Lichterfelde. 36.

— Zuschriften an die Schriftleitung. Von Professor Dr. Paul Heermann, Berlin-Lichterfelde, und Geheimen Regierungsrat Karl Hüfner, Berlin. 37.

Anstalt für Braunkohlentechnik und Mineralölchemie an der Technischen Hochschule Berlin. 56.

Anwendung von Rohöl. Ersparnis bei der —. 31.

Aqua, Ausstellung für Wasserversorgung. 48.

Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse. Von G. Oppermann, Generaldirektor, Hannover. Mit Abb. 13.

— Zuschrift an die Schriftleitung. Von W. Hildebrand, Direktor der Knorr-Bremse A.-G., Berlin-Lichterfelde, und Generaldirektor G. Oppermann, Hannover. 22. 72.

— 64.

Ausstellungen. Ausstellung für Wasserversorgung. 48.

— Internationale Elektrizitätsausstellung in Barcelona 1923. 63.

— Plan einer Mustermesse in Metz 1920. 63.

Bahnen. Die theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn. Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, Gumbinnen. Mit Abb. 25. 33. 41. 51.

Beamten-Erfinderrecht, Reformvorschlag. Von Professor Dr. Ernst Gehrcke, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Berlin-Lichterfelde. 36.

— Reformvorschläge. Von Professor Dr. Ernst Gehrcke, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Patentanwalt Dr. Max Korn, Ingenieur Walter Schäffer und Ingenieur Robert Ziegler. 29.

— Zuschriften an die Schriftleitung von Professor Dr. Paul Heermann, Berlin-Lichterfelde, und Geheimen Regierungsrat Karl Hüfner, Berlin. 37.

Bedeutung, theoretische, der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn. Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, Gumbinnen. Mit Abb. 25. 33. 41. 51.

Befestigung von Heizrohren bei Lokomotivkesseln. Von Regierungs- und Baurat Berthold Messerschmidt, Berlin-Steglitz. Mit Abb. 58.

Bekämpfung der Kohlennot. Mit Abb. 6.

Berlin. Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde. 7.

— Reichsverkehrsministerium. 83.

Berlin. Technische Hochschule. 7.

— Technische Hochschule. Errichtung einer Anstalt für Braunkohlentechnik und Mineralölchemie. 56.

— Technische Hochschule. Preisaufgabe für das Jahr 1919/20. 39. 56.

Bestehen, hundertjähriges, der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. 89.

Braunkohlentechnik und Mineralölchemie. Errichtung einer Anstalt für — an der Technischen Hochschule Berlin. 56.

Bremsen. Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse. Von G. Oppermann, Generaldirektor, Hannover. Mit Abb. 13.

— Zuschriften an die Schriftleitung, betreffend: „Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse." Von W. Hildebrand, Direktor der Knorr-Bremse A.-G., Berlin-Lichterfelde, und Generaldirektor G. Oppermann, Hannover. 22. 72.

— Einfluss der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive. Von Ingenieur J. Jrotschek, Cöln-Kalk. Mit Abb. 9.

— Zuschriften an die Schriftleitung, betreffend: „Einfluss der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive." Von Ingenieur G. Th. Bruyn, Amsterdam, und Ingenieur J. Jrotschek, Cöln-Kalk. Mit Abb. 82.

— Zuschriften an die Schriftleitung, betreffend: „Die wesentlichsten Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse." Von Ingenieur Robert Engels, Wien, und Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin-Südende. 23.

— Zuschriften an die Schriftleitung, betreffend: „Die wesentlichsten Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse." Von Ingenieur Nothin, Stockholm, und Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin-Südende. 90.

Brennkrafttechnische Gesellschaft. 63.

— Fachausschuss für Brennstoffbeförderung. 16.

— Hauptversammlung. 91.

Brüche an Lokomotivstangen. Von Regierungs- und Baurat de Neuf, Essen. 79.

Bund technischer Berufsstände. 24.

Dampflokomotive oder elektrische Lokomotive? 24.

Deutsche Gesellschaft für technische Physik. 56.

Deutsche Industrie. Durch welche Mittel muß die deutsche Industrie der Veränderung ihrer Produktionsbedingungen Rechnung tragen? Auszug aus einem Vortrag des Staatssekretärs a. D. Dr. August Müller in der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. 75.

— 48.

— Normenausschuss der Deutschen Industrie. 7. 24. 63.

Deutsches Museum in München. 63.

Dieselokomotiven und elektrische Zugförderung. 75.

Dr.-Ing.-Ernennung. 100.

Durchgehende Güterzugbremse, deren Ausbildung und Einrichtung. Von G. Oppermann, Generaldirektor, Hannover. Mit Abb. 13.

— Zuschriften an die Schriftleitung. Von W. Hildebrand, Direktor der Knorr-Bremse A.-G., Berlin-Lichterfelde, und Generaldirektor G. Oppermann, Hannover. 22. 72.

Ehrung für Ministerialdirektor Exzellenz Dr.-Ing. e. h. Wichert. Mit Bild. 49.

Einfluss der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive. Von Ingenieur J. Jrotschek, Cöln-Kalk. Mit Abb. 9.

— Zuschriften an die Schriftleitung. Von Ingenieur G. Th. Bruyn, Amsterdam, und Ingenieur J. Jrotschek, Cöln-Kalk. Mit Abb. 82.

Einheitslokomotive, elektrische. 55.

Einrichtung und Ausbildung der durchgehenden Güterzugbremse. Von G. Oppermann, Generaldirektor, Hannover. Mit Abb. 13.

— Zuschriften an die Schriftleitung. Von W. Hildebrand, Direktor der Knorr-Bremse A.-G., Berlin-Lichterfelde, und Generaldirektor G. Oppermann, Hannover. 22. 72.

— 64.

Eisenbahnen. Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse. Von G. Oppermann, Generaldirektor, Hannover. Mit Abb. 13.

— Zuschriften an die Schriftleitung, betreffend: „Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse." Von W. Hildebrand, Direktor der Knorr-Bremse A.-G., Berlin-Lichterfelde, und Generaldirektor G. Oppermann, Hannover. 22. 72.

— Dampflokomotive oder elektrische Lokomotive? 24.

— Einfluss der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive. Von Ingenieur J. Jrotschek, Cöln-Kalk. Mit Abb. 9.

— Zuschrift an die Schriftleitung, betreffend: „Einfluss der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive." Von Ingenieur G. Th. Bruyn, Amsterdam, und Ingenieur J. Jrotschek, Cöln-Kalk. Mit Abb. 82.

— Feuerung der Lokomotiven. 91.

— Gedanken und Vorschläge zur Milderung der nachteiligen Schwankungen der Eisenbahnfahrzeuge in den Gleiskrümmungen. Von G. Maas, Geheimer Baurat a. D., Berlin-Steglitz. Mit Abb. 98.

— Heizkupplungen der Eisenbahnfahrzeuge. Vortrag des Regierungs- und Baurats B. Wendler, Zehlendorf bei Berlin, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. April 1918. Mit Abb. 1. 17.

— Theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn. Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, Gumbinnen. Mit Abb. 25. 33. 41. 51.

— Wesentlichste Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse. Zuschriften an die Schriftleitung. Von Ingenieur Robert Engels, Wien, und Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin-Südende. 23.

Eisengewinnung Luxemburgs. 63.

Elektrisch erschmolzenes Rohaluminium. 39.

Elektrischer Maschinenbau. Vorläufige Grenzen im —. Auszug aus einem Vortrag des Geheimen.

Digitized by Google

Regierungsrats Professor Dr.-Ing. Walter Reichel, Berlin-Lankwitz, in der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. 75.
Elektrischer Ofen zur Herstellung von Zink nach Côte-Pierron. 63.
Elektrische Einheitslokomotive. 55.
Elektrische Lokomotive oder Dampflokomotive? 24.
Elektrische Zugförderung und Diesellokomotiven. 75.
Elektrizitäts-Ausstellung, internationale, in Barcelona 1923. 63.
Erfinderrecht der Angestellten. Reformvorschläge. Von Professor Dr. Ernst Gehrcke, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Rechtsanwalt Dr. Max Korn, Ingenieur Walter Schäffer und Ingenieur Robert Ziegler. 29.
— Zuschriften an die Schriftleitung. Von Professor Dr. Paul Heermann, Berlin-Lichterfelde, und Geheimen Regierungsrat Karl Hüfner, Berlin. 37.
Erfinderrecht der Beamten mit richterlichen Befugnissen. Reformvorschlag. Von Professor Dr. Ernst Gehrcke, Berlin-Lichterfelde, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. 36.
Erfolg der deutschen Industrie. 48.
Ernennung zum Dr.-Ing. 100.
Errichtung einer Anstalt für Braunkohlentechnik und Mineralölchemie an der Technischen Hochschule zu Berlin. 56.
Ersparnis bei der Anwendung von Rohöl. 31.
Fachausschuss für Brennstoffbeförderung der Brennkrafttechnischen Gesellschaft. 16.
Feder- und Schienendrucke der Lokomotive. Einfluss der Bremswirkung auf dieselben. Von Ingenieur J. Jrotschek, Cöln-Kalk. Mit Abb. 9.
— Zuschriften an die Schriftleitung. Von Ingenieur G. Th. Bruyn, Amsterdam, und Ingenieur J. Jrotschek, Cöln-Kalk. Mit Abb. 82.
Fertigstellung der 9000. Lokomotive der Hanomag. 55.
Feuerbuchsbleche, amerikanische. 48.
Feuerung der Lokomotiven. 91.
25 jähriges Jubiläum des Baurats Manke bei der AEG. 16.
Gedanken und Vorschläge zur Milderung der nachteiligen Schwankungen der Eisenbahnfahrzeuge in den Gleiskrümmungen. Von G. Maas, Geheimer Baurat a. D., Berlin-Steglitz. Mit Abb. 98.
Geschäftsbericht der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg. 24.
Geschäftliche Nachrichten. 7. 24. 40.
Gesellschaft, deutsche, für technische Physik. 56.
Gesetze. Erfinderrecht der Beamten. Zuschriften an die Schriftleitung. Von Professor Dr. Paul Heermann, Berlin-Lichterfelde. 37.
— Reformvorschläge zum Angestellten-Erfinderrecht Von Professor Dr. Ernst Gehrcke, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Rechtsanwalt Dr. Max Korn, Ingenieur Walter Schäffer und Ingenieur Robert Ziegler. 29.
— Reformvorschlag zum Erfinderrecht der Beamten mit richterlichen Befugnissen. Von Professor Dr. Ernst Gehrcke, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Berlin-Lichterfelde. 36.
Gleiskrümmungen. Gedanken und Vorschläge zur Milderung der nachteiligen Schwankungen der Eisenbahnfahrzeuge in den —. Von G. Maas, Geheimer Baurat a. D., Berlin-Steglitz. Mit Abb 98.
Güterzugbremse, durchgehende. Ausbildung und Einrichtung derselben. Von G. Oppermann, Generaldirektor, Hannover. Mit Abb. 13.
— Zuschriften an die Schriftleitung. Von W. Hildebrand, Direktor der Knorr-Bremse A.-G, Berlin-Lichterfelde, und Generaldirektor G. Oppermann, Hannover. 22. 72.
— 64.
Hanomag-Nachrichten. 40.
Hauptversammlung der Brennkrafttechnischen Gesellschaft. 91.
Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft. 91.
Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure am 27. und 28. Oktober 1919. 75. 83.
Heizkupplungen der Eisenbahnfahrzeuge. Vortrag des Regierungs- und Baurats B. Wendler, Zehlendorf bei Berlin, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, Berlin, am 16. April 1918. Mit Abb. 1. 17.
Heizrohr-Befestigung bei Lokomotivkesseln. Von Regierungs- und Baurat Berthold Messerschmidt. Mit Abb. 58.
Herstellung von Zink. Elektrischer Ofen nach Côte-Pierron. 63.
Hochschule, Technische, zu Berlin. Errichtung einer Anstalt für Braunkohlentechnik und Mineralölchemie. 56.
— Preisaufgabe für das Jahr 1919/20. 39. 56.
Holzkonservierung. Von Bruno Simmersbach, Hütteningenieur, Wiesbaden. 45. 80.
Hundertjähriges Bestehen der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. 89.
Industrie, deutsche. 48.
— Durch welche Mittel muss die deutsche Industrie der Veränderung ihrer Produktionsbedingungen Rechnung tragen? Auszug aus einem Vortrag des Staatssekretärs a. D. Dr. August Müller in der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. 75.
— Normenausschuss der deutschen Industrie. 7. 24. 63.
Imprägnierung von Holz. Von Bruno Simmersbach, Hütteningenieur, Wiesbaden. 45. 80.
Internationale Elektrizitäts-Ausstellung in Barcelona 1923. 63.
Jubiläum, 25 jähriges, des Baurats Manke bei der AEG. 16.
Jubiläum, hundertjähriges, der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. 89.
Kalender, technischer, für 1920. 48.
Kessel. Befestigung von Heizrohren bei Lokomotivkesseln. Von Regierungs- und Baurat Berthold Messerschmidt, Berlin-Steglitz. Mit Abb. 56.
Kohle. Bekämpfung der Kohlennot. Mit Abb. 6.
— Kohlenförderung Spaniens in den Jahren 1913 bis 1918. 56.
— Kohlenkrisis und Transportfrage. Vortrag des Baurats Dipl.-Ing. G. de Grahl, Berlin-Schöneberg, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 21. Oktober 1919. Mit Abb. 65.
Konservierung von Holz. Von Bruno Simmersbach, Hütteningenieur, Wiesbaden. 45. 80.
Kupfergewinnung, Welt- —, in den Jahren 1914 bis 1918. 39.
Kupplungen, Heiz- —, der Eisenbahnfahrzeuge. Vortrag des Regierungs- und Baurats B. Wendler, Zehlendorf bei Berlin, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. April 1918. Mit Abb. 1. 17.
Lagermetall. 100.
Leipziger Herbstmesse. Ausstellung von Klein, Schanzlin & Becker A.-G., Frankenthal (Pfalz). 40.
Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn. Die theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die —. Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, Gumbinnen. Mit Abb. 25. 33. 41. 51.
Literatur-Kalender, technischer, für 1920. 48.
Lokomotiven. Befestigung von Heizrohren bei Lokomotivkesseln. Von Regierungs- und Baurat Berthold Messerschmidt. Mit Abb. 56.
— Brüche an Lokomotivstangen. Von Regierungs- und Baurat de Neuf, Essen. 79.
— Dampflokomotive oder elektrische Lokomotive? 24
— Einfluss der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive. Von Ingenieur J. Jrotschek, Cöln-Kalk. Mit Abb. 9.
— Zuschriften an die Schriftleitung, betreffend: „Einfluss der Beemswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive." Von Ingenieur G. Th Bruyn, Amsterdam, und Ingenieur J. Jrotschek, Cöln-Kalk. Mit Abb. 82.
— Elektrische Einheitslokomotive. 55.
— Elektrische Zugförderung und Diesellokomotiven. 75.
— Fertigstellung der 9000. Lokomotive der Hanomag. 55.
— Feuerung der Lokomotiven. 91.
Luxemburgs Eisengewinnung. 63.
Mahlanlagen für Thomasschlacke. Vortrag des Ingenieurs Hubert Hermanns, Berlin-Pankow, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 20. Mai 1919. Mit Abb. 85. 93.
Mängel, die wesentlichsten, der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse. Zuschriften an die Schriftleitung. Von Ingenieur Robert Engels, Wien, und Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin-Südende. 23.
— Zuschriften an die Schriftleitung. Von Ingenieur Nothin, Stockholm, und Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin-Südende. 90.
Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde. 7.
Metall, Lager- —. 100.
Metz, Plan einer Mustermesse für 1920. 63.
Milderung der nachteiligen Schwankungen der Eisenbahnfahrzeuge in den Gleiskrümmungen Gedanken und Vorschläge hierzu. Von G. Maas, Geheimer Baurat a. D., Berlin-Steglitz. Mit Abb. 98.
Mineralölchemie und Braunkohlentechnik. Errichtung einer Anstalt für — an der Technischen Hochschule Berlin. 56.
Mitteilungen, wirtschaftliche, aus dem Siemens-Konzern. 31.
Mühlen, Schlacken- —. Vortrag des Ingenieurs Hubert Hermanns, Berlin-Pankow, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 20. Mai 1919. Mit Abb. 85. 93.
Museum, Deutsches, in München. 63.
Mustermesse in Metz 1920. 63.
Nachruf für Geheimen Baurat Carl Ludwig Dege, Bremen, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 78.
— für Geheimen Baurat Gustav Elbel, Stargard, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 78.
— für Zivilingenieur Emil Freund, Altona, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 78.
— für Ober- und Geheimen Baurat Carl Gilles, Stettin, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 78.
— für Hüttendirektor a. D. Otto Helmholtz, Bonn, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 78.
— für Geheimen Baurat Heinrich Hering, Wiesbaden, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 79.
— für Geheimen Baurat Willi Kuntze, Berlin-Friedenau, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 77.
— für Geheimen Kommerzienrat Dr.-Ing. Richard Pintsch, Berlin, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. Mit Bild. 57. 77.
— für Regierungs- und Geheimen Baurat Robert Siegel, Erfurt, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 78.
— für Geheimen Regierungsrat Dr.-Ing. e. h. Dr. phil. h. c. Wilhelm von Siemens, Charlottenburg. 75.
— für Ingenieur Ludwig Wellmann, Direktor der Charlottenburger Wasserwerke A.-G., Wilmersdorf, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 20. Mai 1919. 50.
— für Regierungsbaumeister a. D. Dieter Wörner, Charlottenburg, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 20 Mai 1919. 50.
Nachteilige Schwankungen der Eisenbahnfahrzeuge in den Gleiskrümmungen. Gedanken und Vorschläge zu deren Milderung. Von G. Maas, Geheimer Baurat a. D., Berlin-Steglitz. Mit Abb. 98.
Neue Normenblätter. 24.
Normenausschuss der deutschen Industrie. 7. 24. 63.
Ofen, elektrischer, zur Herstellung von Zink nach Côte-Pierron. 63.
Oelfeuerung. Ersparnis bei der Anwendung von Rohöl. 31.
— Zur Bekämpfung der Kohlennot. Mit Abb. 6.
Personal-Nachrichten. 7. 16. 24. 32. 40. 48. 56. 64. 75. 84. 92.
Physik, technische. Deutsche Gesellschaft für —. 56.
Plan einer Mustermesse in Metz 1920. 63.
Preisaufgabe der Technischen Hochschule zu Berlin für das Jahr 1919/20. 39. 56.
Reformvorschläge zum Angestellten-Erfinderrecht. Von Professor Dr. Ernst Gehrcke, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Rechtsanwalt Dr. Max Korn, Ingenieur Walter Schäffer und Ingenieur Robert Ziegler. 29.
Reformvorschlag zum Erfinderrecht der Beamten mit richterlichen Befugnissen. Von Professor Dr. Ernst Gehrcke, Berlin-Lichterfelde, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. 36.
Reichsverkehrsministerium Berlin. 83.
Reinigung von Kesselrohren. Von Oberingenieur Frederking (Auszug). 40.
Roh-Aluminium, elektrisch erschmolzenes. 39.
Rohöl. Ersparnis bei dessen Anwendung. 31.
Rohre, Heiz- —, bei Lokomotivkesseln. Befestigung derselben. Von Regierungs- und Baurat Berthold Messerschmidt. Mit Abb. 56.
Saugluft-Schnellbremse, selbsttätige. Die wesentlichsten Mängel derselben. Zuschriften an die

Digitized by Google

Schriftleitung. Von Ingenieur Robert Engels, Wien, und Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin-Südende. 23.

Saugluft-Schnellbremse, selbsttätige. Die wesentlichsten Mängel derselben. Zuschriften an die Schriftleitung. Von Ingenieur Nothin, Stockholm, und Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin-Südende. 90.

Schienen- und Federdrucke der Lokomotive. Einfluss der Bremswirkung auf dieselben. Von Ingenieur J. Jrotschek, Cöln-Kalk. Mit Abb. 9.

— Zuschriften an die Schriftleitung Von Ingenieur G. Th. Bruyn, Amsterdam, und Ingenieur J. Jrotschek, Cöln-Kalk. Mit Abb. 82.

Schiffbautechnische Gesellschaft, Hauptversammlung. 91.

Schlackenmühlen. Vortrag des Ingenieurs Hubert Hermanns, Berlin-Pankow, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 20. Mai 1919. Mit Abb. 85. 93.

Schnellbahn, Stadt- —. Die theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer solchen. Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, Gumbinnen. Mit Abb. 25. 33. 41. 51.

Schnellbremse, selbsttätige Saugluft- —. Die wesentlichsten Mängel derselben. Zuschriften an die Schriftleitung. Von Ingenieur Robert Engels, Wien, und Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin-Südende. 23.

— Zuschriften an die Schriftleitung. Von Ingenieur Nothin, Stockholm, und Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin-Südende. 90.

Schwankungen, nachteilige, der Eisenbahnfahrzeuge in den Gleiskrümmungen. Gedanken und Vorschläge zu deren Milderung. Von G. Maas, Geheimer Baurat a. D., Berlin-Steglitz. Mit Abb. 98.

Selbsttätige Saugluft-Schnellbremse. Die wesentlichsten Mängel derselben. Zuschriften an die Schriftleitung. Von Ingenieur Robert Engels, Wien, und Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin-Südende. 23.

— Zuschriften an die Schriftleitung. Von Ingenieur Nothin, Stockholm, und Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin-Südende. 90.

Sherardisier- oder Trockenverzinkungsverfahren. 39.

Spanien. Kohlenförderung in den Jahren 1913—1918. 56.

Stadtschnellbahn. Die theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer solchen. Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, Gumbinnen. Mit Abb. 25. 33. 41. 51.

Techniker in der Verwaltung. 83.

Technische Hochschule zu Berlin. 7.

— Errichtung einer Anstalt für Braunkohlentechnik und Mineralölchemie. 56.

Technische Hochschule zu Berlin. Preisaufgabe für das Jahr 1919/20. 39. 56.

Technische Physik. Deutsche Gesellschaft für —. 56.

Technischer Literatur-Kalender 1920. 48.

Theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn. Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, Gumbinnen. Mit Abb. 25. 33. 41. 51.

Thomasschlacken-Mühlen. Vortrag des Ingenieurs Hubert Hermanns, Berlin-Pankow, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 20. Mai 1919. Mit Abb. 85. 93.

Transportfrage und Kohlenkrisis. Vortrag des Baurats Dipl.-Ing. G. de Grahl, Berlin-Schöneberg, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 21. Oktober 1919. Mit Abb. 65.

Trockenverzinkungs- oder Sherardisierverfahren. 39.

Verband Deutscher Elektrotechniker. 40.

— Jahresversammlung. 31.

Verein deutscher Ingenieure. 59. Hauptversammlung am 27. und 28. Oktober 1919. 75. 83.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Versammlung am 20. Mai 1919. Geschäftliche Mitteilungen. Nachruf für Ingenieur Ludwig Wellmann, Wilmersdorf, und Regierungsbaumeister a. D. Dieter Wörner, Charlottenburg. Vortrag des Ingenieurs Hubert Hermann über „Schlackenmühlen". 50.

— Versammlung am 16. September 1919. Geschäftliche Mitteilungen. Nachruf für Geheimen Kommerzienrat Dr.-Ing. Richard Pintsch, Berlin, Geheimen Baurat Willi Kuntze, Berlin-Friedenau, Ober- und Geheimen Baurat Carl Gilles, Stettin, Zivilingenieur Emil Freund, Altona, Geheimen Baurat Carl Ludwig Dege, Bremen, Geheimen Baurat Gustav Elbel, Stargard, Hüttendirektor a. D. Otto Helmholtz, Bonn, Regierungs- und Geheimen Baurat Robert Siegel, Erfurt, Geheimen Baurat Heinrich Hering, Wiesbaden. Vortrag des Regierungs- und Baurats Velte, Danzig: „Die zweckmässige Darstellung der Leistungen der Dampflokomotiven und die Verwendung solcher Darstellungen im Zugförderungsdienst, besonders auch zur Aufstellung und Prüfung von Fahrplänen, erläutert an Beispielen des praktischen Betriebes." 77.

— Versammlung am 21. Oktober 1919. Vortrag des Baurats Dipl.-Ing. G. de Grahl, Berlin-Schöneberg, über „Kohlenkrisis und Transportfrage". Mit Abb. 65.

— Ausschreibung betreffend Wichert-Stiftung. 85.

— Beratung der neuen Satzungen. 48.

Verfahren zum Sherardisieren oder Trockenverzinken. 39.

Verwaltungstechniker. 83.

Vorläufige Grenzen im elektrischen Maschinenbau. Auszug aus einem Vortrag des Geheimen Regierungsrats Professor Dr.-Ing. Walter Reichel, Berlin-Lankwitz, in der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. 75.

Vorschläge und Gedanken zur Milderung der nachteiligen Schwankungen der Eisenbahnfahrzeuge in den Gleiskrümmungen. Von G. Maas, Geheimer Baurat a. D., Berlin-Steglitz. Mit Abb. 98.

Wagen. Heizkupplungen der Eisenbahnfahrzeuge. Vortrag des Regierungs- und Baurats B. Wendler, Zehlendorf bei Berlin, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. April 1918. Mit Abb. 1. 17.

Wärmeingenieur. 100.

Wasserversorgung, Ausstellung für —. 48.

Wegweiser durch die Arbeiten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. 40.

Weltkupfergewinnung in den Jahren 1914 bis 1919. 39.

Wesentlichste Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse. Zuschriften an die Schriftleitung. Von Ingenieur Robert Engels, Wien, und Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin-Südende. 23.

— Zuschriften an die Schriftleitung. Von Ingenieur Nothin, Stockholm, und Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin-Südende. 90.

Wirtschaftliche Mitteilungen aus dem Siemens-Konzern. 31.

Zinkherstellung im elektrischen Ofen nach Côte Pierron. 63.

Zugförderung, elektrische, und Dieselokomotiven. 75.

Zusammensetzung amerikanischer Feuerbuchsbleche. 48.

Zuschriften an die Schriftleitung. Betreffend: „Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse." Von W. Hildebrand, Direktor der Knorr-Bremse A.-G., Berlin-Lichterfelde, und Generaldirektor G. Oppermann, Hannover. 22. 72.

— Betreffend: „Einfluss der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive." Von Ingenieur G. Th. Bruyn, Amsterdam, und Ingenieur J. Jrotschek, Cöln-Kalk. Mit Abb. 82.

— Betreffend: „Erfinderrecht der Beamten." Von Professor Dr. Paul Heermann, Berlin-Lichterfelde, und Geheimen Regierungsrat Karl Hüfner, Berlin. 37.

— Betreffend: „Wesentlichste Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse." Von Ingenieur Robert Engels, Wien, und Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin-Südende. 23.

— Betreffend: „Wesentlichste Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse." Von Ingenieur Nothin, Stockholm, und Regierungsbaumeister a. D. A. Führ, Berlin-Südende. 90.

b) Namenverzeichnis

Bruyn, G. Th., Ingenieur, Amsterdam. Zuschriften an die Schriftleitung, betreffend: „Einfluss der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive." Mit Abb. 82.

Christiansen, Otto, Regierungsbaumeister a. D., Gumbinnen. Die theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn. Mit Abb. 25. 33. 41. 51.

Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg. Geschäftsbericht. 24.

Dege, Carl Ludwig, Geheimer Baurat, Bremen. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 78.

Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg. Zum hundertjährigen Bestehen. 89.

Elbel, Gustav, Geheimer Baurat, Stargard. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 78.

Engels, Robert, Ingenieur, Wien. Zuschrift an die Schriftleitung, betreffend: „Die wesentlichsten Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse." 23.

Frederking, Oberingenieur. Reinigung von Kesselrohren. Auszug. 40.

Freund, Emil, Zivilingenieur, Altona. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 78.

Führ, Arthur, Regierungsbaumeister a. D., Berlin-Südende. Zuschriften an die Schriftleitung, betreffend: „Die wesentlichsten Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse." 23. 90.

Gehrcke, Ernst, Dr. Professor, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Berlin-Lichterfelde. Reformvorschläge zum Angestellten-Erfinderrecht. 29.

— Reformvorschlag zum Erfinderrecht der Beamten mit richterlichen Befugnissen. 36.

Gilles, Carl, Ober- und Geheimer Baurat, Stettin. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 78.

de Grahl, Gustav, Baurat, Dipl.-Ing., Berlin-Schöneberg. Vortrag: „Kohlenkrisis und Transportfrage" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 21. Oktober 1919. 65.

Hammer, G., Geheimer Baurat, Berlin-Lichterfelde. Besprechung des Vortrages des Baurats Dipl.-Ing. G. de Grahl: „Kohlenkrisis und Transportfrage" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 21. Oktober 1919. 70.

Hanomag, A.-G., Hannover-Linden. Fertigstellung der 9000. Lokomotive. 55.

Heermann, Paul, Dr., Professor, Berlin-Lichterfelde. Zuschrift an die Schriftleitung, betreffend: „Das Erfinderrecht der Beamten." 37.

Helmholtz, Otto, Hüttendirektor a. D., Bonn. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 78.

Hering, Heinrich Wilhelm, Geheimer Baurat, Erfurt. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 79.

Hermanns, Hubert, Ingenieur, Berlin-Pankow. Vortrag über „Schlackenmühlen" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 20. Mai 1919. Mit Abb. 85. 93.

Hildebrand, Wilhelm, Direktor der Knorr-Bremse A.-G., Berlin-Lichterfelde. Zuschriften an die Schriftleitung, betreffend: „Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse." 22. 72.

Hüfner, Karl, Geheimer Regierungsrat, Berlin. Zuschriften an die Schriftleitung, betreffend: „Das Erfinderrecht der Beamten." 3. 38.

Jrotschek, J., Ingenieur, Cöln-Kalk. Einfluss der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive. 9.

— Zuschriften an die Schriftleitung, betreffend: „Einfluss der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive." 82.

Klein, Schanzlin & Becker A.-G., Frankenthal (Pfalz). Geschäftliche Nachricht. 40.

Digitized by Google

Korn, Max, Dr., Rechtsanwalt, Berlin. Reformvorschläge zum Angestellten-Erfinderrecht. 29.
Kuntze, Willi, Geheimer Baurat, Berlin-Friedenau. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 77.
Levator-Hebezeug-Fabrik Kurt Goldstein. Geschäftliche Nachricht. 7.
Maas, G., Geheimer Baurat a. D., Berlin-Steglitz. Gedanken und Vorschläge zur Milderung der nachteiligen Schwankungen der Eisenbahnfahrzeuge in den Gleiskrümmungen. Mit Abb. 98.
Manke, Eugen, Baurat. 25jähriges Jubiläum. 16.
Messerschmidt, Berthold, Regierungs- und Baurat, Berlin-Steglitz. Befestigung von Heizrohren bei Lokomotivkesseln. Mit Abb. 58.
Metzeltin, Erich, Baurat, Hannover. Besprechung des Vortrages des Baurats Dipl.-Ing. G. de Grahl: „Kohlenkrisis und Transportfrage" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 21. Oktober 1919. 71.
Müller, August, Dr., Staatssekretär a. D. „Durch welche Mittel muss die deutsche Industrie der Veränderung ihrer Produktionsbedingungen Rechnung tragen?" Auszug aus einem Vortrag in der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. 75.
Naegel, Dr.-Ing., Professor, Dresden. Zur Reform der Technischen Hochschulen. Auszug aus einem Vortrag in der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. 83.
de Neuf, Regierungs- und Baurat, Essen. Ueber Brüche an Lokomotivstangen. 79.
Nothin, Bureauingenieur bei der Generaldirektion der K. Schwedischen Staatseisenbahnen, Stockholm. Zuschrift an die Schriftleitung, betreffend: „Die wesentlichsten Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse." 90.
Oppermann, G., Generaldirektor, Hannover. Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse. Mit Abb. 13.
— Zuschrift an die Schriftleitung. 72.
Otto, Dr., Oberbibliothekar, Berlin. Technischer Literatur-Kalender 1920. 48.
Pintsch, Richard, Dr.-Ing., Geheimer Kommerzienrat, Berlin. Nachruf. Mit Bild. 57.
— Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 77.
Reichel, Walter, Dr.-Ing., Geheimer Regierungsrat, Professor, Berlin-Lankwitz. Vorläufige Grenzen im elektrischen Maschinenbau. Auszug aus einem Vortrag in der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. 75.
Schäffer, Walter, Ingenieur, Berlin. Reformvorschläge zum Angestellten-Erfinderrecht. 29.
Siegel, Robert, Regierungs- und Geheimer Baurat, Erfurt. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. September 1919. 78.
von Siemens, Wilhelm, Dr.-Ing. e. h. und Dr. phil. h. c., Geheimer Regierungsrat, Charlottenburg. Nachruf. 75.
Siemens-Schuckertwerke, Berlin-Siemensstadt. Wirtschaftliche Mitteilungen aus dem Siemens-Konzern. 31.
Simmersbach, Bruno, Hütteningenieur, Wiesbaden. Die Konservierung von Holz. 45. 80.
Wellmann, Ludwig, Ingenieur, Direktor der Charlottenburger Wasserwerke A.-G., Wilmersdorf. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 20. Mai 1919. 50.
Wendler, Bruno, Regierungs- und Baurat, Zehlendorf bei Berlin. Vortrag: „Heizkupplungen der Eisenbahnfahrzeuge" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. April 1918. Mit Abb. 1. 17.
Wichert, Carl, Dr.-Ing. e. h., Ministerialdirektor, Wirklicher Geheimer Rat, Exzellenz, Berlin. Ausscheiden aus dem Amt. Mit Bild. 49.
— Besprechung des Vortrages des Regierungs- und Baurats Wendler, Zehlendorf bei Berlin, über „Heizkupplungen der Eisenbahnfahrzeuge" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. April 1918. 22.
— Besprechung des Vortrages des Baurats Dipl.-Ing. de Grahl: „Kohlenkrisis und Transportfrage" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 21. Oktober 1919. 76.
Wichert-Stiftung. Ausschreibung des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure. 85.
Wittfeld, Gustav, Dr.-Ing., Wirklicher Geheimer Oberbaurat, Berlin. Die elektrische Einheitslokomotive (Auszug). 55.
— Elektrische Lokomotiven und Diesellokomotiven (Auszug). 75.
Wörner, Dieter, Regierungsbaumeister a. D., Charlottenburg. Nachruf im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 20. Mai 1919. 50.
Ziegler, Robert, Ingenieur. Reformvorschläge zum Angestellten-Erfinderrecht. 29.
Zilligen, Joseph, Dr.-Ing., Regierungsrat, Berlin-Tempelhof. Besprechung des Vortrages des Baurats Dipl.-Ing. G. de Grahl: „Kohlenkrisis und Transportfrage" im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 21. Oktober 1919. 71.

2. Bücherschau

Adler, C., Wie baut man fürs halbe Geld? 55.
Baum, A., Industrielle Verwaltungstechnik. 63.
Bosch-Zünder. 63.
Brahn, M., Wann und wie kann man sozialisieren? 63.
Brandt, O., Die Lehrlingsausbildung in Eisengiessereien. 63.
Deutscher Ausschuss für Technisches Schulwesen. Die Lehrlingsausbildung in der mechanischen Industrie. 47.
Dr.-Ing.-Dissertationen. 47.
Förster, Die Grundzüge des Eisenbetonbaues. 63.
Geschäftsberichte. 55.
Halmovici, E., Der Eisenbetonbau. 63.
Joly, Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1919. 23.
Kataloge. 55.
Kiepal, O., Handbuch der Kolbenkompressoren und Kolbenpumpen. 54.
Manes, A., Grundzüge des Versicherungswesens (Privatversicherung). 63.
Meyenberg, F., Einführung in die Organisation von Maschinenfabriken. 54.
Morgner, F. O., Die Heizerschule. 23.
Preuss, M., Entwerfen von Eisenbeton. 24.
Reisner, H., Sammlung und Förderung wissenschaftlicher Bestrebungen im rheinisch-westfälischen Industriebezirk. 24.
Rieser, H., Technischer Index. 55.
Rudeloff, M., Einfluss der Stablänge auf die Dehnung. 62.
Schlomann, A., Illustrierte Technische Wörterbücher, Band 12. 54.
Schlüter, H., Schubsicherung und Eisenbetonbalken. 23.
Schulz-Mehrin, O., Die Bedeutung der Spezialisierung im Arbeitsplan eines industriellen Unternehmens. 63.
— Sozialisierung und Räteorganisation als Mittel zur Verbesserung der Gütererzeugung und -verteilung. 7.
Sinner, G., Technisch-literarischer Führer: Betriebswissenschaften. 47.
Stiel, W., Theorie des Riementriebs. 54.
Trenkler, H. R., Die Chemie der Brennstoffe vom Standpunkt der Feuerungstechnik. 54.
Valentin, E., Vorteile und Nachteile des elektrischen Lastwagen-Betriebes. 47.
Verein deutscher Eisenhüttenleute. Gemeinfassliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. 7.

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1009 Berlin, 1. Juli 1919 Band 85 Heft 1

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND ..... 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN .... 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND ..... 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM ..... 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Heizkupplungen der Eisenbahnfahrzeuge. Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. April 1918 von Regierungs- und Baurat Wendler, Zehlendorf b Berlin. (Mit Abb.)	1
Zur Bekämpfung der Kohlennot. (Mit Abb.)	6
Bücherschau	7
Verschiedenes. Technische Hochschule zu Berlin. — Das Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde. — Der Normenausschuß der deutschen Industrie.	7
Geschäftliche Nachrichten	7
Personal-Nachrichten	7

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Heizkupplungen der Eisenbahnfahrzeuge.

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. April 1918 von Regierungs- und Baurat Wendler, Zehlendorf b. Berlin.

(Mit 16 Abbildungen.)

Die Beheizung von Personenwagen bei den mitteleuropäischen Eisenbahnverwaltungen ist heute wohl mit wenigen Ausnahmen in der Weise durchgeführt, dafs Frischdampf — der Lokomotive entnommen — von Fahrzeug zu Fahrzeug durch den Zug geleitet wird und in mehr oder weniger voneinander abweichenden Heizsystemen seine Wärme an das Wageninnere abgibt.

Den Heizeinrichtungen der Wagen selbst ist von je her die besondere Aufmerksamkeit der beteiligten Kreise zugewendet worden, weil die dauernd gewachsene Belastung der Zugmaschinen eine weitgehende Ausnutzung des Heizdampfes ohne Beeinträchtigung seines eigentlichen Zweckes erforderlich machte. Die Zeit der Anheizung eines Zuges, die Anwendung eines mehr oder weniger hohen Dampfdruckes, die Gestaltung der Heizkörper, die Art und Weise der besten Entlüftung und Entwässerung, die Regelung der Temperatur von Hand oder durch selbsttätige Einrichtungen und andere Fragen haben die Fachleute dauernd beschäftigt und eine grofse Reihe von verschiedenen Heizsystemen hervorgebracht. Allen gemeinsam ist das Ziel, eine störungsfreie gute Beheizung jedes einzelnen Wagens eines Zuges mit der geringsten Dampfmenge zu erreichen und die Bedienungs- und Unterhaltungskosten auf ein kleinstes Mafs herabzudrücken.

Die im Laufe vieler Jahre gemachten Erfahrungen lassen erkennen, dafs als erste Vorbedingung für eine gute Heizung die Forderung zu betrachten ist, dafs der Dampf zunächst gleichmäfsig über die ganze Zuglänge so verteilt werden mufs, dafs für jeden Wagen, also auch für die am Zugende befindlichen, ein angemessener Dampfdruck und eine ausreichende Dampfmenge zur Verfügung steht. Diesem Zwecke dient eine meist unter den Wagen gelegene und über die ganze Zuglänge geführte Hauptdampfleitung. Die Entnahmevorrichtungen der Maschinen geben den Dampf mit gewöhnlich 4 at gleichbleibendem Ueberdruck an die Leitung ab. Ein Wagen nach dem anderen entnimmt seinen Heizdampf der Hauptleitung. Wenn also die eigentlichen Heizungen auch nicht hintereinander, sondern nebeneinander geschaltet sind, so ist doch ohne weiteres erkennbar, dafs die Dampfspannung nach dem Zugende zu allmählich abnimmt.

Gerade dieser mit einfachen Einrichtungen nicht zu beseitigende Umstand erschwert die gute Beheizung der im Zuge hinten laufenden Wagen. Neuere Heizsysteme, von denen z. B. die Nieder- und Unterdruckheizung von Pintsch erwähnt sein möge, streben zwar das Ziel an, einen Wagen auch bei sehr geringem Anfangsdruck noch gut zu erwärmen. Die letzten Wagen im Zuge erfordern aber die gleiche Wärmemenge wie die vorne laufenden und ein dementsprechendes Dampfquantum. Dieses letztere steht am Zugende natürlich nur zur Verfügung, wenn dort ein ausreichender Druck vorhanden ist.

Bei einem gegebenen Dampfverbrauch suchen die Reibungs-, Drosselungs- und Stofsverluste die Strömungsenergie des Dampfes in der Hauptleitung zu verringern. Die Herabminderung solcher Widerstände auf ein geringstes Mafs mufs die Aufgabe sein. Erfüllt wird sie in erster Linie durch Verringerung der Dampfgeschwindigkeit, also durch Wahl eines grofsen Rohrdurchmessers und grofser Dampfdurchlafsquerschnitte. Aber auch Einschnürungen der Leitung und dadurch bedingte Aenderungen der Dampfgeschwindigkeit verursachen ebenso wie plötzliche Richtungsänderungen erhebliche Energieverluste. Diese sind umso bedeutungsvoller, als sich die Verluststellen im zusammengebauten Zuge sehr oft wiederholen.

Die früher üblichen lichten Weiten der Hauptdampfrohre von 34 mm sind in neuerer Zeit von den meisten deutschen Eisenbahnverwaltungen auf 44,5, in Bayern sogar auf 50 mm vergröfsert worden. Das entspricht einer Querschnittsvermehrung von rd. 71 bezw. 116 vH oder einer gleichgrofsen Verringerung der Dampfgeschwindigkeit bei unveränderter Durchflufsmenge. Die Strömungswiderstände steigen oder fallen zum gröfsten Teil mit ungefähr der 5. Potenz des Rohrdurchmessers, zum anderen Teil mit dem Quadrat der Geschwindigkeit. Während also die Hauptleitungen durch Benutzung weiterer Rohre in ihrer Leistung erheblich verbessert wurden, mufsten die zur Verbindung der Hauptleitungen von Wagen zu Wagen erforderlichen Heizkupplungen auch fernerhin aus Gummischläuchen mit 35 mm innerem Durchmesser hergestellt werden, weil weitere Schläuche dem Innendruck von 4 kg/qcm nicht mehr mit genügender Sicherheit widerstanden. Die Absperrhähne zum Anschlufs der Schläuche behielten sogar ihren erstmalig durch die T. V. festgelegten noch kleineren lichten Durchgang von 28 mm und schliefslich wiesen die Hähne sowohl, als auch die geteilten oder ungeteilten Mittelstücke der Kupplungen grofse Querschnittsänderungen und recht viele scharfe Richtungswechsel auf.

Sollte also die Zugheizung eine weitere Verbesserung erfahren, so mufsten in erster Linie die Verbindungen zwischen den Wagen einen gröfseren Querschnitt mit glatteren Durchgängen und möglichst wenig Ablenkungen des Dampfstromes erhalten. Dadurch mufste auch die Zeit für das Anheizen eines Zuges abgekürzt werden. Die Gummischläuche konnten trotz vieler Einlagen ihrer geringen Wider-

Digitized by Google

standsfähigkeit wegen dann nicht beibehalten werden. Ihr Ersatz durch Metallrohre war auch deswegen schon erwünscht, weil sich die Loslösung von grofsen Gummistücken aus dem Innern der Schläuche als unvermeidlich erwiesen hatte. Vom Dampf mitgenommen, verursachten diese Gummiteile dauernd Verstopfungen, damit Störungen des Heizbetriebes und Einfrierungen bei gröfserer Kälte.

Gleiche und ähnliche Erwägungen hatten schon seit längerem bei deutschen und ausländischen Eisenbahnen Heizkupplungen entstehen lassen, die ohne Benutzung von Gummi-

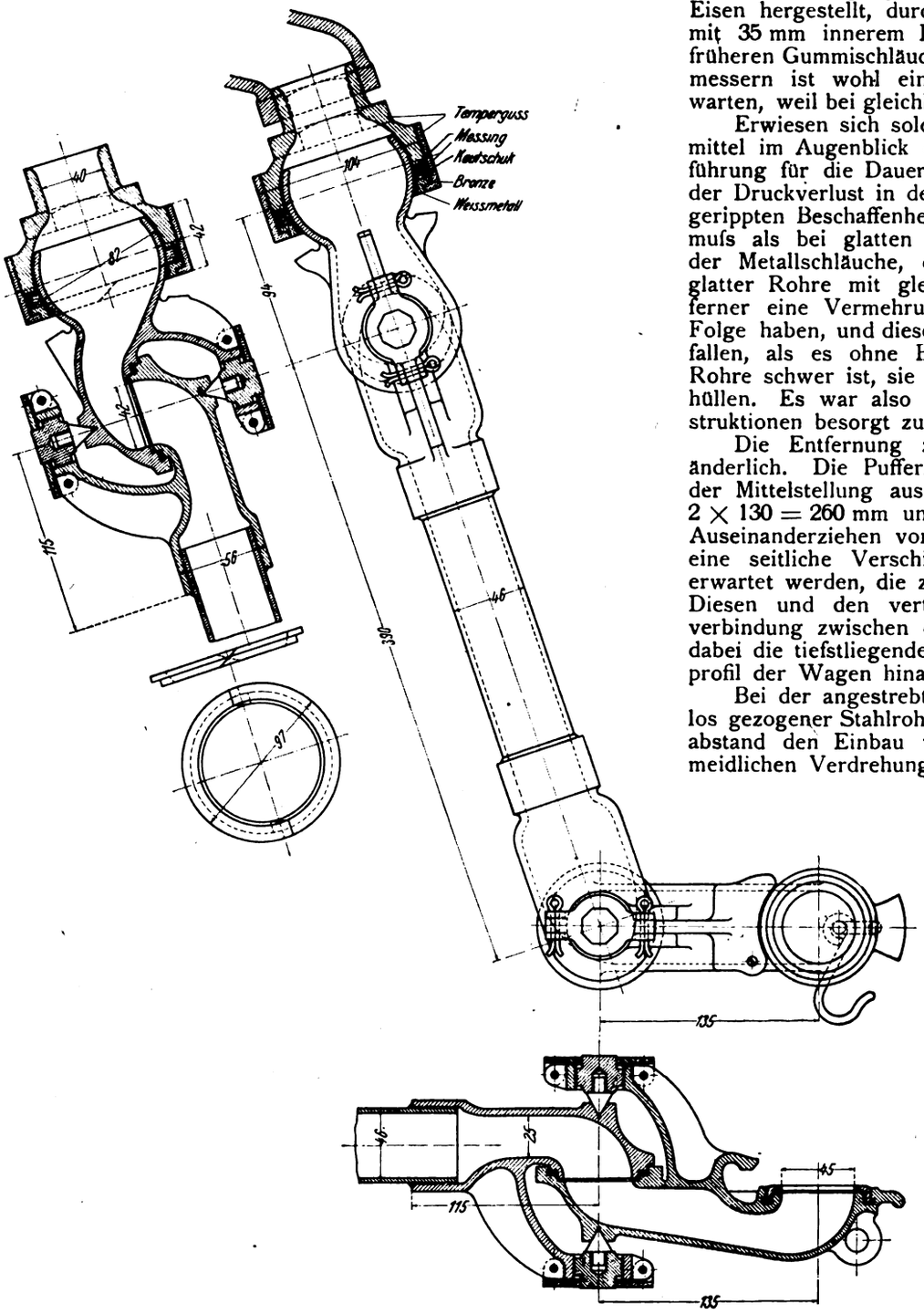


Abb. 1. Zweiteilige Dampfheizungs-Kupplung der ungarischen Staatsbahnen.

schläuchen ganz aus Metall hergestellt waren. Mit mehr oder weniger grofsem Erfolge sind solche Kupplungen in verschiedenartigster Ausführung schon vor dem Kriege in dauerndem und probeweisem Betrieb verwendet worden. Sie waren auch bei den preufsischen Eisenbahnen Gegenstand der Erwägung, und noch kurz vor dem Kriege lagen brauchbare Entwürfe und Ausführungen vor.

Der wachsende Gummimangel nach Kriegsbeginn erzwang dann eine raschere Verfolgung der ganzen Frage. Brennend war der Ersatz der Schlauchkupplungen zwischen Lokomotive und Tender, weil der dort höchste Dampfdruck die Schläuche am schnellsten zerstörte. Am nächsten lag die Verwendung von biegsamen Metallschläuchen, schon weil sie am schnellsten in gröfseren Mengen hergestellt werden konnten. Ihre Benutzung ist dann auch in grofsem Umfange namentlich von den preufsischen Eisenbahnen in die Wege geleitet worden. Näheres hierüber bringt die Abhandlung des Geheimen Regierungsrats Dr.-Ing. Theobald, beginnend in dem Heft 9, Jahrgang 1916, von Glasers Annalen.

Seitdem gemachte Beobachtungen haben die anfänglich gehegte Vermutung bestätigt, dafs selbst gute Metallschläuche infolge der dauernden Bewegungen verhältnismäfsig schnell an den Befestigungsstellen zu Bruch gehen und, wenn aus Eisen hergestellt, durchrosten. Die Metallschläuche wurden mit 35 mm innerem Durchmesser, also in der Weite der früheren Gummischläuche, angewendet. Bei gröfseren Durchmessern ist wohl ein noch schnellerer Verschleifs zu erwarten, weil bei gleichbleibender Länge die Steifigkeit wächst.

Erwiesen sich solche Schläuche somit als ein gutes Hilfsmittel im Augenblick der Not, so kann doch mit ihrer Einführung für die Dauer umso weniger gerechnet werden, als der Druckverlust in den Metallschläuchen infolge der rauhen gerippten Beschaffenheit ihrer Innenfläche ein gröfserer sein mufs als bei glatten Metallrohren. Die grofse Oberfläche der Metallschläuche, die über vier mal so grofs als die glatter Rohre mit gleichem lichten Durchmesser ist, wird ferner eine Vermehrung der Niederschlagwassermenge zur Folge haben, und dieser Nachteil wird umsomehr ins Gewicht fallen, als es ohne Beeinträchtigung der Biegsamkeit der Rohre schwer ist, sie mit einem guten Wärmeschutz zu umhüllen. Es war also notwendig, für andere Kupplungskonstruktionen besorgt zu sein.

Die Entfernung zweier Wagen voneinander ist veränderlich. Die Pufferzusammendrückung gestattet eine von der Mittelstellung aus gerechnete Zusammenschiebung von $2 \times 130 = 260$ mm und die Streckung der Zugapparate ein Auseinanderziehen von $2 \times 65 = 130$ mm. Aufserdem mufs eine seitliche Verschiebung der Wagenenden zueinander erwartet werden, die zu 200 mm angenommen werden kann. Diesen und den vertikalen Bewegungen mufs die Rohrverbindung zwischen den Wagen folgen können, ohne dafs dabei die tiefstliegenden Teile aus dem freien Umgrenzungsprofil der Wagen hinaus geraten.

Bei der angestrebten ausschliefslichen Verwendung nahtlos gezogener Stahlrohre erfordert der veränderliche Wagenabstand den Einbau von Gelenken, die aufser den unvermeidlichen Verdrehungen eine Streckung der Kupplung um 207 mm und eine Verkürzung von 318 mm zulassen. Solche Gelenke sind schon seit längerer Zeit als Kugelbewegungen oder Flachgelenke einzeln oder zusammen angewendet worden. Die nur in einer Ebene bewegbaren Flachgelenke bedingen eine zweimalige rechtwinklige Ablenkung des Dampfstromes, waren also nach dem weiter oben Gesagten tunlichst zu umgehen.

Von den gelenkigen Stahlröhrenkupplungen hatte bisher wohl die nach Bauart Westinghouse, eine weitere Ausbildung der sogenannten Schweizer-Kupplung, die meiste Anwendung gefunden (Abb. 1). Sie hat an den Anschlufsstellen je ein einfaches Kugelgelenk, aufserdem in der verbesserten letzten Konstruktion, wie sie in Ungarn angewendet wurde, vier Flachgelenke und ein teilbares Mittelstück, dessen Dichtfläche parallel zur Kupplungsachse liegt. Alle Teile sind durch Stahlrohre miteinander verbunden.

Im Betriebe hat sich diese Kupplung zweifellos als brauchbar erwiesen. Als Nachteil sind in erster Linie aber die vielen Richtungsänderungen des Dampfstromes zu betrachten. Wird von den unvermeidlichen Krümmungen der durchhängenden Kupplung abgesehen, so folgen einander in jeder Wagenverbindung noch fünf S-förmige scharfe Richtungsablenkungen, die grofse Druckabfälle im zusammengesetzten Zuge zur Folge haben müssen.

Im Verlaufe von Arbeiten des Technischen Ausschusses (Unterausschufs) des V. D. E. V. sind diese Spannungsverluste im Vergleich mit anderen Kupplungen ungebrochenen Durchgangs sowie mit allen deutschen und dänischen Kupp-

Digitized by Google

lungen von dem Königlichen Eisenbahn-Zentralamt und den Oesterreichisch-Ungarischen Eisenbahnverwaltungen mit dem Ergebnis untersucht worden, dafs die Druckabfälle in der Westinghouse-Kupplung nur durch eine Dampfdruckerhöhung bis auf 6 und 7 at ausgeglichen werden konnten. Eine solche Drucksteigerung, die also nötig ist, um den letzten Wagen eines Zuges dieselbe Dampfmenge zuzuführen, als es ohne Drucksteigerung mit Kupplungen ungebrochenen Durchganges möglich gewesen wäre, ist aber namentlich dann unerwünscht, wenn gleichzeitig die lichte Durchgangsweite der Wagenverbindung vergröfsert werden soll. Die Kugelgelenke werden weniger leicht beweglich, während bei den Flachgelenken gröfsere Undichtheiten zu erwarten sind, weil der Dampfdruck die Dichtflächen voneinander abzuheben sucht. Aufserdem rufen Biegungsbeanspruchungen der Flachgelenke in einer zur Trennungsebene senkrechten Richtung Pressungen der eingelegten Gummidichtungsscheiben hervor, die in kurzer Zeit zur Zerstörung und zu Undichtigkeiten führen. Man kann daher bei der Westinghouse-Kupplung immer wieder Undichtigkeiten der Flachgelenke beobachten. Die an solchen Kupplungen und ihren Hähnen unvermeidlichen kleinen Undichtigkeiten verursachen natürlich schon an und für sich um so gröfsere Dampfverluste, je gröfser der Innendruck ist.

Die Verhandlungen des Unterausschusses und die von vielen Bahnverwaltungen eingezogenen Erkundigungen liefsen aufserdem erkennen, dafs die Dichtungen einer öfteren Erneuerung bedürfen, dafs das Lösen der heifsen Kupplungen den Gebrauch besonderer Handschuhe wünschenswert macht und auch der Wärmeschutz ein nicht ausreichender ist. Die Entwässerung war zudem ebensowenig in befriedigender Weise gelöst als die Frage geeigneter Absperrvorrichtungen.

Ueber die meisten dieser Punkte geben die Verhandlungsberichte des Unterausschusses ein anschauliches Bild, obgleich die Untersuchungen bei Kriegsausbruch noch nicht als abgeschlossen betrachtet wurden und fortgesetzt werden sollten. Jedenfalls rechtfertigen die durch den Krieg unterbrochenen bisherigen Arbeiten des Unterausschusses den Wunsch nach einer Kupplungskonstruktion, die den Dampf weniger oft ablenkt und damit eine Druckerhöhung unnötig macht.

Zu umgehen waren diese Uebelstände nur mit Kugelgelenken, die in ihrer bisher angewendeten einfachen Bauart aber nicht die ausreichende Bewegung der Kupplung zuliefsen, wenn ihre Zahl nicht zu grofs werden sollte.

Von der Julius Pintsch Aktiengesellschaft wurden deshalb doppelte Kugelgelenke in Vorschlag gebracht, die sich im Verlaufe der weiteren Arbeiten als ein sicheres dampfdichtes Bauelement mit der nötigen Beweglichkeit erwiesen. Die Benutzung solcher Kugelgelenke für die zunächst wichtigste Stelle des gröfsten Verbrauchs, also für die Verbindung von Lokomotive und Tender, wurde zuerst in Angriff genommen. Beide Fahrzeuge brauchen nur selten voneinander getrennt zu werden. Ein leicht teilbares eigentliches Kupplungsmittelstück erschien deshalb entbehrlich. Auch die sonst an den Wagenenden befindlichen Abschlufshähne brauchten aus dem gleichen Grunde nicht vorgesehen zu werden.

Aus den weiteren Forderungen eines weiten glatten Durchgangs ohne unnötige Richtungsänderungen entstand dann die Kupplung der Abb. 2, die inzwischen in mehreren tausend Ausführungen beschafft wurde und sich seit Jahresfrist — auch in dem strengen Winter 1916/17 — bewährt hat. Sie besteht aus zwei Krümmern mit Anschlufsflanschen und zwei gebogenen Rohrstücken, deren Verbindung mit Hilfe von drei doppelten Kugelgelenken geschieht. Der lichte Durchflufsquerschnitt hat an allen Stellen einen Durchmesser von 44,5 mm, so dafs nunmehr die Kupplung den gleichen Durchmesser wie die erweiterte Hauptdampfleitung besitzt. Die nahtlosen Eisenrohre messen im äufseren Durchmesser 52 mm.

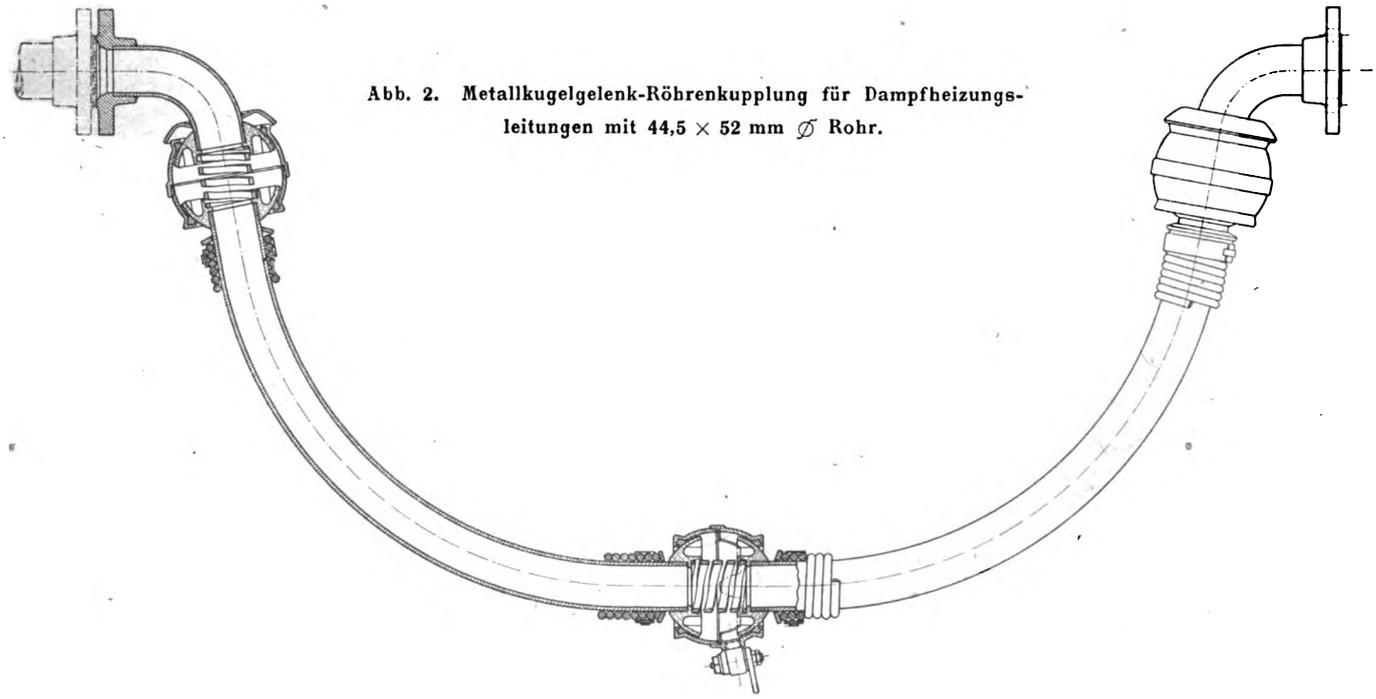


Abb. 2. Metallkugelgelenk-Röhrenkupplung für Dampfheizungsleitungen mit 44,5 × 52 mm ⌀ Rohr.

Jedes Kugelgelenk, in der Abb. 3 noch einmal besonders dargestellt, besteht aus zwei zusammengeschraubten äufseren Hohlkugelhälften mit den Durchbrechungsöffnungen für die anschliefsenden Rohrenden. Auf jedes der letzteren ist eine ebenfalls kugelige Schale geschraubt, die auf einen Weifsmetallring abdichtet, der in eine schwalbenschwanzförmige Ringnut der äufseren Kugelschale eingegossen ist. Um das Eindringen von Staub zwischen die Dichtflächen und ein

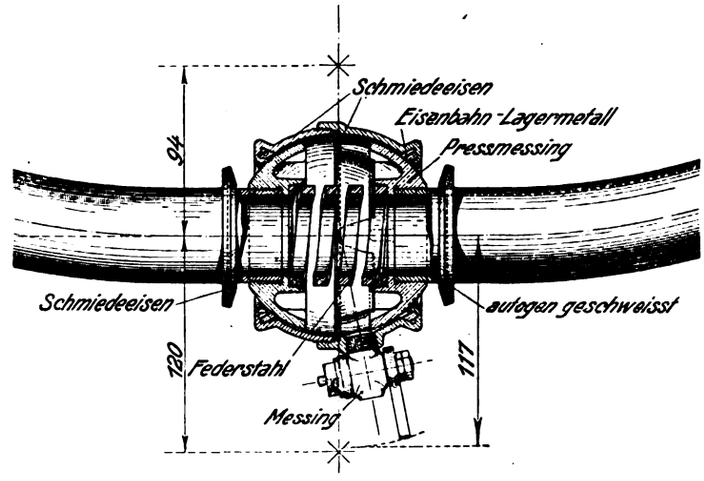


Abb. 3. Metallkugelgelenk-Röhrenkupplung.

Hämmern der abdichtenden Teile bei druckloser Kupplung zu verhüten, ist zwischen beide inneren Kugelschalen eine Druckfeder aus Stahldraht mit rechteckigem Querschnitt gelegt. Der innere Durchmesser dieser Feder, die in ihrer Wirkung vom Dampfdruck unterstützt wird, ist gleich dem lichten Rohrdurchmesser. Die Feder drückt beide Innenschalen auf die Fläche des Weifsmetallringes, gewährt ihnen aber die nötige Beweglichkeit und führt den Dampfstrom

Digitized by Google

zwischen den beiden anschliefsenden Rohrenden in geschlossenem Strahl, ohne dafs grofse Wirbelbildungen und Druckverluste entstehen. Aufserhalb der äufseren Hohlkugel sind auf die Rohrenden Scheiben aufgeschweifst oder aufgewalzt, die den Abschlufs der Rohrisolationen bilden, die Beweglichkeit des Kugelgelenkes begrenzen und namentlich bei den Anschlufskrümmern die sichtbaren Teile der Kugeldichtfläche gegen mechanische Verletzungen schützen.

Das tiefstliegende mittlere der drei Kugelgelenke hat einen mit einem federbelasteten Ventil vereinigten Entwässerungshahn. Der Hahn ist während des Betriebes dauernd geschlossen, während das Ventilchen sich mit dem steigenden Innendruck bei etwa 1 at Ueberspannung selbsttätig schliefst und sich wieder öffnet, sobald der Druck auf etwa 0,3 at gesunken ist. Es findet also während des Anheizens eine starke Entwässerung statt, bis die Dampfspannung auf 1 kg/qcm gestiegen ist. Auch nach dem Einstellen des Heizbetriebes und Sinken des Druckes unter 0,3 at stellt sich die starke Abführung des Kondensationswassers selbsttätig wieder her.

Im Zuführungskanal zum Hahn befindet sich ein Siebröhrchen, das den Zugang zum Ventil abdeckt und Schmutzteile von ihm fernhält. Von Zeit zu Zeit mufs während einiger Minuten der Hahn im Betriebe geöffnet werden, damit die sich am tiefsten Punkte ansammelnden Verunreinigungen abgeblasen werden. Um dem Entwässerungshahn die tiefste Stellung zu sichern, ist zwischen beide Aufsenhälften des Mittelgelenkes ein Ring geklemmt, der mit seinen Ausschnitten entsprechende Nasen der einen Innenschale eingabelt und so zwar die Kugelbewegung freigibt, aber eine Verdrehung der äufseren Hohlkugel um die Rohrachse verhindert.

Es möge hier gestattet sein, auf einen wichtigen Punkt in der Verteilung des Dampfes hinzuweisen, dessen Beurteilung und Behandlung bei den Eisenbahnverwaltungen bisher eine verschiedene war. Es handelt sich um die Entwässerung der Hauptdampfleitung.

Die Wasserabführung der eigentlichen Wagenheizungen erfolgt heute meistens für sich und getrennt von derjenigen der Hauptleitung. In der letzteren befindet sich natürlich nicht nur bei Beginn und Ende der Heizung Niederschlagwasser, sondern auch während des Beharrungszustandes. Mufs dieses Wasser vom Dampfstrom durch die ganze Hauptleitung mitgerissen werden, um erst am Schlufshahn des Zuges ins Freie zu gelangen, so ist das gleichbedeutend mit Querschnittsverengungen und Verlust an Geschwindigkeitshöhe. Das niedergeschlagene Wasser verlegt namentlich an den tiefliegenden Stellen, also in den Buchten der Heizkupplungen, die Durchtrittsöffnungen und der Dampf hat hier mit dem nur zum Teil mitgenommenen und immer wieder entgegenfliefsenden Wasser einen dauernden Kampf zu bestehen. Der am Zugende mit dem Wasser abziehende Dampf bedeutet dazu einen Wärmeverlust.

Vom rein theoretischen Standpunkte aus wäre es zweifellos richtig, das Kondensprodukt gleich nach seinem Entstehen, also möglichst oft im Laufe der Leitung aus dieser zu entfernen. Die tiefstgelegenen Stellen, das sind die Kupplungsmittelstücke, sind dazu die geeignetsten. An den dort befindlichen Entwässerungshähnen läfst man auch vielfach dauernd eine kleine Oeffnung frei und nimmt die mit dem Wasser dort verloren gehende Dampfmenge in den Kauf. Mit solcher Entwässerung verbundene Uebelstände, die wohl hauptsächlich in einem Vereisen der umliegenden Wagenteile und -wände bei Frostwetter bestehen, veranlassen andere Verwaltungen, in die Hauptleitungen unter den Wagen Kondenstöpfe oder sogenannte Schlammsammler mit selbsttätigen Wasserabscheidern verschiedenster Bauart einzubauen, während auch der zweifellos einfachste, aber technisch am wenigsten befriedigende Weg, nur am Zugende zu entwässern, viel vertreten ist und begründet wird. Es bleibt Aufgabe weiterer Erwägungen und Versuche, auch bei Benutzung der neuen Kupplungen sowohl zwischen Lokomotive und Tender, als auch zwischen den Wagen die beste Methode festzustellen. Die dauernde Entwässerung an den Kupplungsmittelstücken ist jederzeit dadurch ermöglicht, dafs die Ventilsitze eingekerbt werden können. Da sich genügend kleine Entwässerungsventile, die den Temperaturwechsel zur zeitweisen Wasserableitung benutzen, auf die Dauer nicht an den Kupplungen bewährt haben, so steht jederzeit der Einbau von Kondenswasserableitern in die feste Leitung frei. Bei neueren Wagen, insbesondere bei den mit der Pintschschen Nieder- und Unterdruckheizung ausgerüsteten, ist die Möglichkeit hierzu vorgesehen.

Zur Verringerung der Wärmeabgabe sind die Rohre der neuen Kupplung mit runder Papierschnur von etwa 10 mm Durchmesser umwickelt. Dieser Wärmeschutz soll bei unter Dampf stehender Kupplung mit Teer gestrichen oder getränkt werden. Die Enden der Schnur werden an den obenerwähnten Anschlagscheiben mit umgelegter Bandeisenschelle unter Vermeidung von Schrauben geschützt.

Die Krümmerflanschen sind in der üblichen Weise mit zwischengelegten Linsenringen gegen gleiche Flanschen der Hauptdampfleitung geschraubt. Auf die Umgehung aller Sparmetalle und eine wohlfeile Anfertigungsmöglichkeit ist bei der Konstruktion der Kupplung natürlich gröfster Wert gelegt. Nur die inneren Kugelschalen und die kleinen Entwässerungshähne sind bisher aus warm in ihre Form gepreftem Messing hergestellt. In Zukunft wird aber nur für die Hähne Messing verwendet, während die inneren Kugelstücke warm aus Eisenblech gepreft und dann in glühendem Zustande unter bestimmten Verhältnissen der Einwirkung gasförmigen Ammoniaks ausgesetzt werden. Dieses Verfahren besteht in seinem Wesen darin, dafs das Ammoniak sich an den Aufsenflächen des glühenden Arbeitsstückes in seine Komponenten, Wasser- und Stickstoff, spaltet. Der Stickstoff verwandelt im Augenblick seines Freiwerdens, also im atomistischen Zustande, das Eisen an der Oberfläche auf chemischem Wege in eine

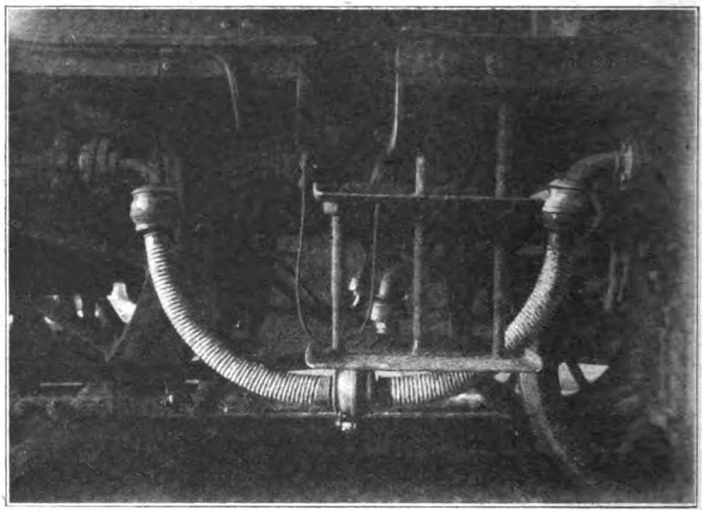


Abb. 4. Metallkugelgelenk-Röhrenkupplung zwischen Lokomotive und Tender.

Eisenstickstoffverbindung und zwar mit Tiefenwirkung, die mit der Dauer der Behandlung wächst. Für die meisten Zwecke genügt eine Schicht von der Stärke eines zehntel mm, um eine Rostbildung auf der Oberfläche mit absoluter Sicherheit und dauernd zu verhüten. Da die erwähnte Schicht zugleich eine grofse Dichte und eine glasharte Beschaffenheit erhalten hat, nimmt sie hohe Politur an. Beide Eigenschaften in Verbindung mit der Rostsicherheit machen das Verfahren für die genannten Kugelschalen besonders geeignet, weil die leichte Beweglichkeit des Gelenkes gefördert und die Abnutzung des Weifsmetallringes vermindert wird.

Die Bearbeitung der abdichtenden Kugelfläche erfolgt im übrigen durch Drehen, Rundschleifen und Polieren. Beim Zusammenbau der Kupplung werden die Schalen, soweit sie noch aus Messing bestehen, nach dem Ueberstreifen einer äufseren Hohlkugelhälfte auf die Rohrenden bis an einen innen vorspringenden Bund geschraubt und dieser durch Aufwalzen gegen das eingekerbte Rohrende gepreft. Bei Verwendung eiserner Innenschalen wird zum Aufwalzen ein zwischengelegter etwa 3 mm stärker Ring aus Schmiedeeisen benutzt. Beide Wege verhindern das unbeabsichtigte Lösen und Undichtwerden. Da die Rohre selbst nicht aufgeweitet werden, können sie nach Reparaturen der Kugelgelenke stets von neuem wieder verwendet werden.

Die äufseren Kugelhohlschalen sind ebenfalls einschliefslich der Weifsmetalleinlage aus Eisenblech von 4 mm Stärke warm gepreft, so dafs die weitere Bearbeitung sich auf das Gewindefräsen und Drehen der Dichtränder beschränken kann. Vor dem Ausgiefsen mit der hauptsächlich Zink, neuerdings Blei enthaltenden Weifsmetall-Legierung sind die Innenflächen der Nut verzinnt, so dafs eine gute Verbindung der Metalle und die Dichtheit gegen Dampf gewährleistet ist.

Digitized by Google

Die zinkreiche Legierung hat sich nicht bewährt. Sie wird unter dem Einflufs des Dampfes und des heifsen Niederschlagwassers schnell zerfressen. Wo solche Undichtheiten bei älteren Kupplungen beobachtet werden, sind sie fast ausschliefslich auf den Zinkgehalt zurückzuführen. Die Vereinigung der beiden Aufsenschalenhälften erfolgt nach Einbringen der Druckfeder und nach Zwischenlegung eines 2 mm starken Ringes aus Draht durch Zusammenschrauben mit Hilfe

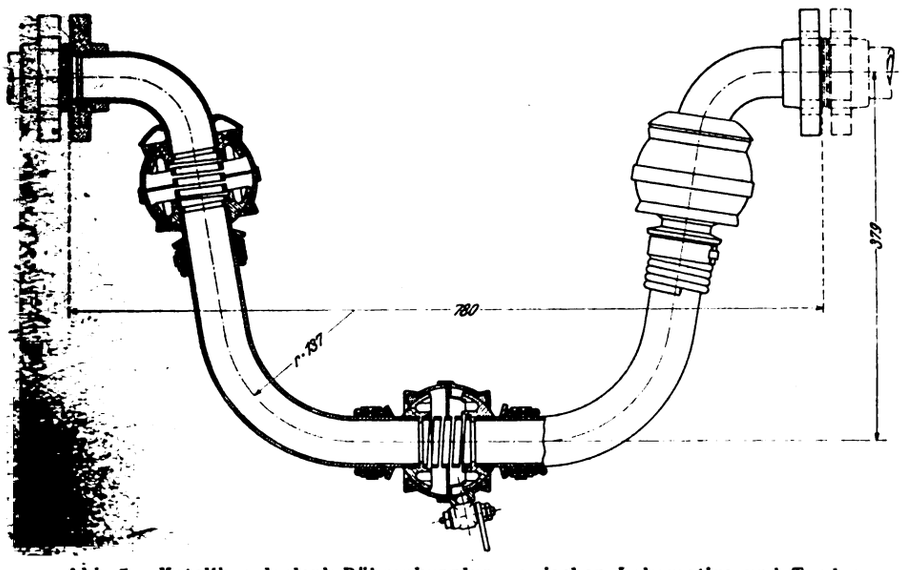


Abb. 5. Metallkugelgelenk-Röhrenkupplung zwischen Lokomotive und Tender für 44,5 × 52 mm ⌀ Hauptleitung.

zweier umgelegter Kettenzangen. Der Rand einer Schalenhälfte ist mit Innengewinde, der der anderen mit Aufsengewinde versehen. Der Weifsmetallausgufs wird natürlich an der Dichtfläche der Kugelform entsprechend gedreht. Es hat sich dabei als vorteilhaft herausgestellt, die Begrenzungskanten der Dichtfläche scharf zu lassen, damit Schmutzteile umso schwerer zwischen die Dichtflächen gezogen werden.

Bei weiterer Berücksichtigung des Umstandes, dafs auch die Anschlagscheiben und Flanschen Prefsstücke sind und dafs die Rohre und Krümmer maschinell in ihre Form gebracht

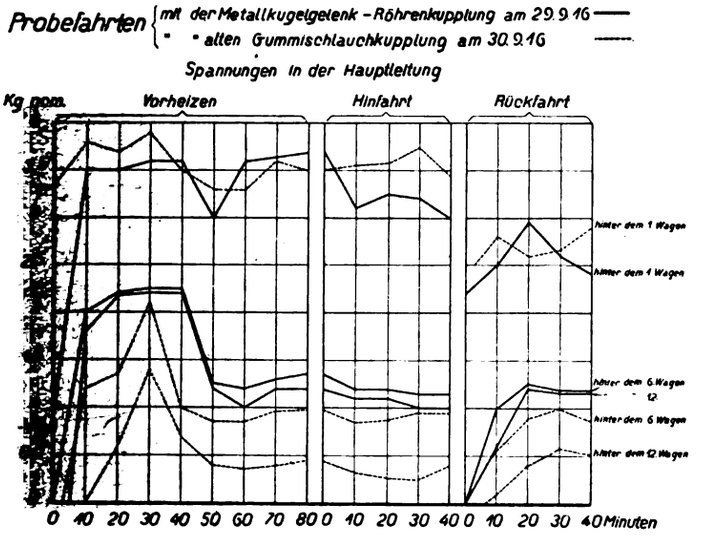


Abb. 6.

werden, erkennt man die einfache Herstellungsmöglichkeit der Kupplung. Die Austauschbarkeit aller Einzelteile ist gewahrt. Nach den bisherigen Erfahrungen bedarf der Weifsmetallring erst nach jahrelanger Betriebszeit einer Erneuerung. Bei Anwendung der geeigneten Werkzeuge und Vorrichtungen können Reparaturen und Ausbesserungen in den Eisenbahnwerkstätten leicht ausgeführt werden.

Die beschriebene und auf der Abb. 4 dargestellte Kupplung, die etwa 22 kg wiegt, ist bisher nur zwischen Lokomotive und Tender in gröfserem Umfange verwendet worden. Bei einigen Maschinengattungen erschien eine Verkürzung der Kupplung vorteilhaft, damit sie bei starken seitlichen Auspendelungen nicht andere Lokomotivteile, wie z. B. die Trittstufen, berührt und an ihnen scheuert. Aus diesem Grunde ist die Kupplung neuerdings ohne Aenderung der Bauart oder der Einzelteile verkürzt worden. Abb. 5 veranschaulicht die neue Ausführung. Die Beweglichkeit ist die gleiche geblieben, doch erfordert der Anschlufs Verlängerungen der unter Maschine und Tender befindlichen Hauptrohre oder den Einbau von Zwischenstücken. Zweckmäfsig wird nur die Tenderleitung verlängert. Die Kupplung ist dadurch der Lokomotive näher gebracht, bleibt aber umso besser frei von allen benachbarten Bremsteilen.

Um die Druckverluste in solchen Kupplungen grofsen Durchgangs, bei denen Querschnitts- und scharfe Richtungsänderungen nach Möglichkeit umgangen wurden, zu prüfen, sind am 20. Septemner 1916 in der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Grunewald Versuche angestellt worden. Zwei Züge waren aus je neun vierachsigen Abteilwagen III. Klasse und einem Durchgangswagen III. Klasse bezw. II./III. Klasse zusammengestellt. Beide D-Wagen befanden sich an 6. Stelle. Zwischen den Wagen des einen Zuges waren neun der vorbeschriebenen Gelenkrohrkupplungen eingebaut, die Wagen des zweiten Zuges dagegen durch ebensoviele normale Gummischlauchkupplungen miteinander verbunden. Beide Züge wurden während des Stilliegens aus einer Tenderlokomotive mit 4 at Druck geheizt. Nach Erreichung des Beharrungszustandes wurde am Ende des Zuges mit neun Kupplungen ein Dampfdruck von 1,2 kg, am Ende des anderen Zuges bei gleichem Anfangsdruck nur eine Spannung von 0,5 kg abgelesen. Das Verhältnis der Enddrücke blieb nach Aenderung der Anfangsspannungen angenähert gleich. Wurden sämtliche Wagenheizungen abgestellt, so ergaben sich bei einem Anfangsdruck von 4 kg die Enddrücke zu 3,9 und 3,8 at.

Es zeigte sich also die natürliche Erscheinung, dafs ein gröfserer Unterschied erst bei nennenswertem Dampfverbrauch im Zuge eintrat. Wäre die Aufsentemperatur niedriger gewesen, so hätte die Mehrleistung der neuen Kupplung noch mehr hervortreten müssen.

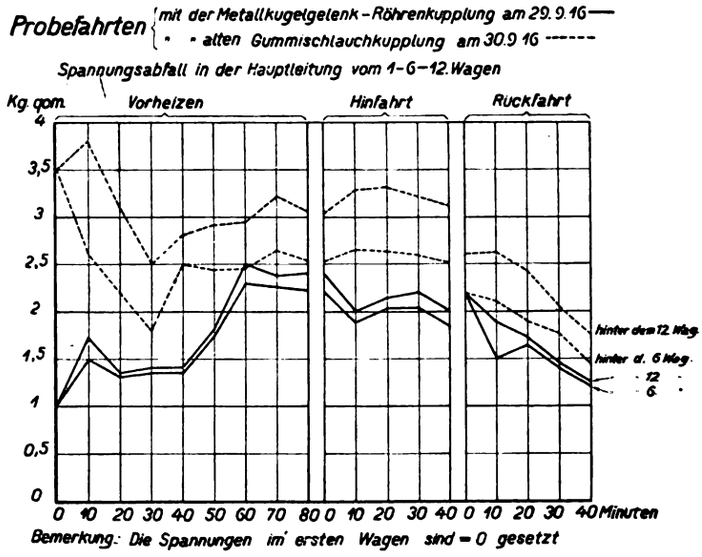


Abb. 7.

Die Fahrversuche mit beiden Zügen ergaben ähnliche Ergebnisse, die aus den Kurven der Abb. 6 und 7 und ihren Bezeichnungen näher zu erkennen sind.

Um dem Einwand zu begegnen, dafs bei den benutzten Wagen teilweise Verstopfungen oder andere störende Umstände vorgelegen haben könnten, sind neuerdings weitere Untersuchungen in folgender Weise angestellt worden.

Je 18 neue und alte Kupplungen sind mit den dazugehörigen Hähnen unmittelbar aneinander geschraubt worden. Das der Dampfzuführung entgegengesetzte Ende dieser Zusammenstellung wurde bei beiden Kupplungsketten mit gleichen Drosselscheiben versehen. Vor diesen Scheiben und an den

Digitized by Google

Dampfeintrittsstellen waren vorher geprüfte Manometer angebracht. Wurde der Dampfzutritt so eingestellt, dafs die Endmanometer gleiche Spannungen anzeigten, so mufsten gleiche Dampfmengen die Ketten durchströmen. Die Verschiedenheit der Anfangsdrücke ergab somit einen einwandfreien vergleichsweisen Mafsstab für die Druckverluste in beiden Kupplungsarten.

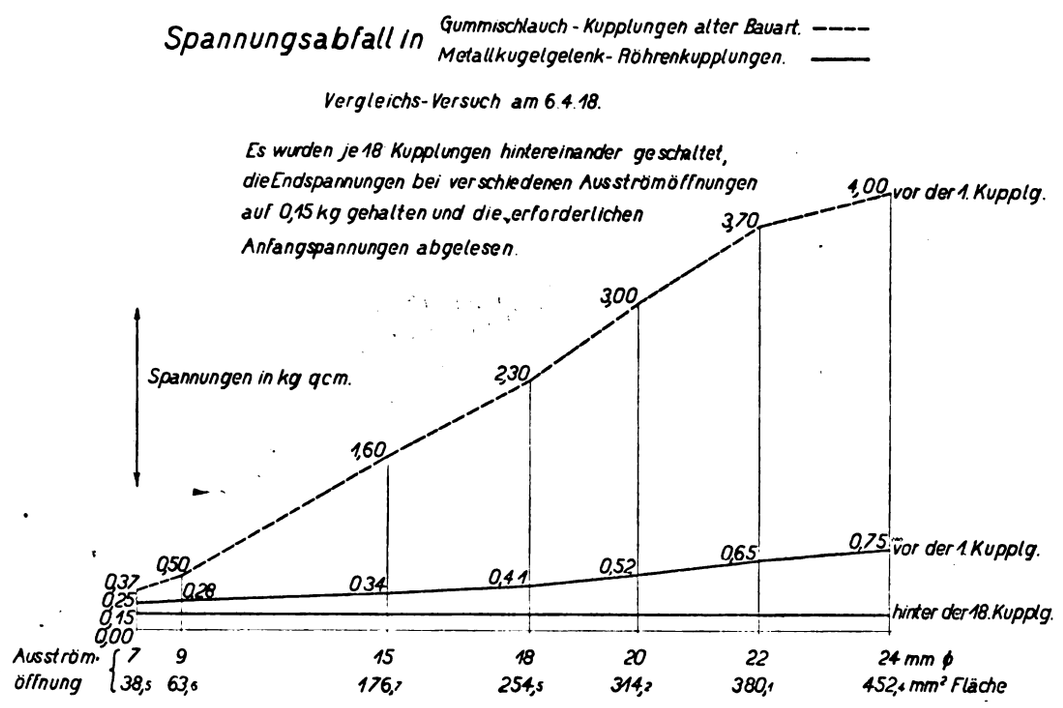


Abb. 8.

Die Ergebnisse sind in den nachfolgenden Kurven (Abb. 8) zusammengestellt. Bei der Beurteilung der Kurven ist zu berücksichtigen, dafs die Durchströmungsmengen in den normal ohne Drosselscheiben benutzten Kupplungen sich etwa verhalten würden wie die Wurzeln aus den festgestellten Druckverlusten.

Nachdem die Richtigkeit der angestrebten Ziele und der angewendeten Mittel sich bei den Verbindungen zwischen Lokomotive und Tender erwiesen hatte, wurde in Anlehnung an schon ältere Entwürfe und unter Benutzung der inzwischen gesammelten Erfahrungen die Durchbildung einer Heizkupplung zur Verbindung der Personenwagen untereinander begonnen.

Eine Einrichtung zu diesem Zweck mufs allgemein die gleichen Anforderungen erfüllen, die bei Verbindung von Lokomotive und Tender zu stellen waren. Hinzu kam aber die Notwendigkeit der leichten und schnellen Trennung der beiden Kupplungshälften und der Einbau von Abschlufsorganen zwischen die Enden der Wagenleitungen und der gelenkigen Verbindung. Erschwert wurde die Erfüllung dieser Voraussetzungen dadurch, dafs sämtliche Vorschriften der Technischen Vereinbarungen aufs sorgfältigste berücksichtigt werden mufsten.

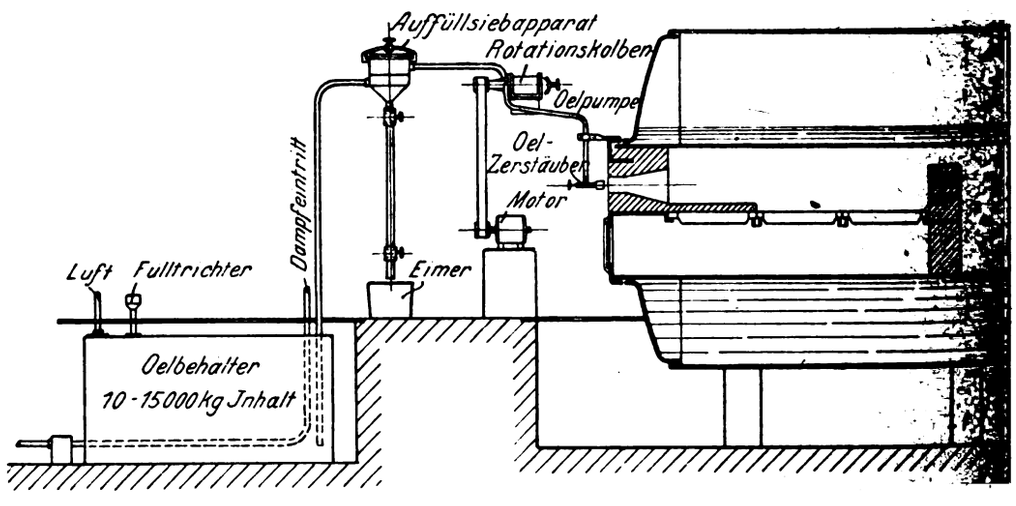
(Schlufs folgt.)

Zur Bekämpfung der Kohlennot.

(Mit Abbildung.)

Zur Bekämpfung der Kohlennot ist im Teeröl ein ideales Mittel zum Beheizen von Dampfkesseln und Industrieofenanlagen gegeben. Der Verbrauch von Teeröl ist infolge Aufhebung der Beschlagnahme wieder möglich und sollen die noch bedeutenden Vorräte, welche sich im Besitze des Reichswirtschaftsamtes befinden, für diese Zwecke verwendet werden. Die Oelfeuerung an sich ist kein neues Problem, wohl aber die geräuschlose Verbrennung unter Dampfkesseln mittels einer ganz einfachen und billigen Anlage, die so eingerichtet ist, dafs sie innerhalb einer Stunde beseitigt und dann mit dem früheren Brennstoff wieder geheizt werden kann.

Die Anlage besteht aus einem grofsen entsprechenden Oelbehälter, den man zweckmäfsig in die Erde lagert, so dafs er gegen Frost geschützt ist. Dieser Behälter besitzt einen Fülltrichter, durch den das Oel aus dem Tankwagen eingefüllt wird. Ferner ist ein Rohrstutzen zum Entweichen der Luft vorgesehen. Da Teeröl die Eigenschaft hat, bei weniger als + 7° C. einzudicken, ist es vorteilhaft, eine Heizschlange zum Beheizen des Behälters in der kalten Jahreszeit vorzusehen. Das Oel wird aus dem Oelbehälter mittels einer Rotations-Kolben-Oelpumpe durch einen Siebapparat angesaugt und mit einem Druck von 3 at zu dem Oelzerstäuber gedrückt. Die Pumpe besitzt einen umstellbaren Hub, so dafs eine beliebige Leistung eingestellt werden kann. Die Gröfse der Pumpe richtet sich naturgemäfs nach der Gröfse der Anlage. Der Auffüllsiebapparat besitzt ein horizontales Haarsieb. Das Oel tritt unterhalb dieses Siebes in den Siebapparat ein und verläfst ihn oberhalb des Siebes, wie aus der Abbildung ersichtlich ist. Unreinlichkeiten im Oel setzen sich nun in dem unten an dem Auffüllsiebapparat angebrachten Rohrstutzen an und können von Zeit zu Zeit abgelassen werden. Die Zerstäubung des Oeles erfolgt durch die Oelzerstäuber vollständig geräuschlos, lediglich infolge des durch die Pumpen erzeugten Oeldruckes von 3 at. Diese Zerstäuber kommen unter dem Namen „Hephaestos“ in den Handel. Am Kessel selbst sind keinerlei Aenderungen zu treffen, nur ist der Rost mit Chamottesteinen derartig abzudecken, dafs zwischen den einzelnen Steinen Luftschlitze bleiben, die es gestatten, dafs Sekundärluft, die zur vollkommenen Verbrennung der gesamten Oelmenge erforderlich



Oelfeuerungsanlage.

Digitized by Google

ist, mit eingesaugt wird. Aufserdem ist das Feuerloch mit Chamottesteinen bis auf eine kleine Eintrittsöffnung für die Oelflamme zuzumauern. Diese Anlagen werden von der Firma Gebr. Pierburg, Berlin-Tempelhof, gebaut.

Betreffs des Teeröls sei noch erwähnt, dafs dasselbe bei der Koksherstellung abfällt. Sein spezifisches Gewicht liegt zwischen 1,0 und 1,1, der Siedepunkt bei ungefähr 200° und es läfst sich bei 360° vergasen. Der Entflammungspunkt liegt über 650°, es ist also absolut explosionssicher und gefahrlos. Der Heizwert ist etwa 9000 bis 10 000 WE. Das Teeröl ist dünnflüssig bei + 15° C. Zur Lagerung eignen sich alle Eisenbehälter jeglichen Querschnitts; es können Mengen bis zu 10 000 kg ohne Anzeige, bis zu 50 000 kg nach Anzeige an die Ortspolizeibehörde gelagert werden, und nur bei Mengen über 50 000 kg ist zur Lagerung die Genehmigung der Landespolizeibehörde erforderlich. Laut Versuch der Technischen Versuchsanstalt läfst sich mit Teeröl eine zwölffache Verdampfung erzielen gegen eine siebenfache bei bester Steinkohle. Die Vorteile der Oelfeuerung sind: Gröfste Ausnutzung des Heizwertes gegenüber festen Brennstoffen, leichtes Anheizen und schnellste Erzielung der höchsten Wärmewirkung, rufsfreie Verbrennung, leichte Bedienung, einfaches Entladen der Waggons und Ersparnisse an Arbeitskräften infolge Wegfalls der Heranschaffung des Brennmaterials, des Abschlackens und der Schlackenabfuhr, leichtere Ladungsmöglichkeit, keine Selbstentzündung.

Bücherschau.

Gemeinfafsliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. Herausgegeben vom „Verein deutscher Eisenhüttenleute" in Düsseldorf. 10. Auflage. Düsseldorf 1918 Verlag Stahleisen m. b. H. Preis geb. M. 10.—.

„Kohle und Eisen beherrschen die Welt," so begann das Vorwort im April 1889 zur 1. Auflage. Wie sehr sie die Welt beherrschen, — wieviel besser wissen wir das jetzt! Der bescheidene Titel des Werkes läfst freilich schwerlich darauf schliefsen, dafs es zugleich das Leben der deutschen Eisenindustrie wiederspiegelt. Wer in diesem Leben mitwirkt, der wird das Buch immer freudig begrüfsen.

Die vorliegende zehnte Auflage mufste nach dem unerwartet schnellen Absatz, den die neunte Auflage gefunden hatte, unter dem Kriege vorbereitet werden. Sie läfst wie die vorhergehenden das ernste und erfolgreiche Bestreben der Herausgeber erkennen, das Buch durch Neubearbeitung und Vervollständigung wiederum dem neuesten Stande des Eisenhüttenwesens anzupassen.

In dem technischen, durch zahlreiche sorgfältige Abbildungen und Tafeln veranschaulichten Teil wird nach anziehenden Ausführungen zur Geschichte des Eisens die Gewinnung und Verarbeitung des Roheisens behandelt, und zwar die Darstellung des Roheisens und des schmiedbaren Eisens, die Formgebungsarbeiten, d. h. der Eisen-, Stahl- und Tempergufs und im letzten Abschnitt die Prüfung des Eisens.

Der zweite Teil schildert die wirtschaftliche Bedeutung des Eisengewerbes und ist auch diesmal im Rahmen des Möglichen ergänzt und vervollständigt worden. An Hand von statistischen Angaben und Schaulinien werden die vielseitigen Ausführungen dem Verständnis des Lesers näher gebracht.

Eine aufserordentlich wertvolle Ergänzung des Buches bildet der ebenfalls berichtigte Anhang; er enthält die Adressen aller Hochofen-, Stahl- und Walzwerke mit weitgehender Unterteilung nach den von den einzelnen Werken betriebenen Fabrikationszweigen, sowie der Giefsereien des deutschen Zollgebietes und bietet ein Material, wie es an anderer Stelle kaum in gleicher Vollständigkeit zu finden ist.

Ein wesentlich erweitertes ausführliches alphabetisches Namen- und Sachregister, worin alle Fachausdrücke zu finden sind, die in dem Buche behandelt werden, wird dessen Gebrauch erheblich erleichtern. Schliefslich sei noch erwähnt, dafs der Verlag keine Opfer gescheut hat, dem Werke die beste Ausstattung angedeihen zu lassen, u. a. ist es diesmal vollständig auf gutem Kunstdruckpapier gedruckt.

Sozialisierung und Räteorganisation als Mittel zur Verbesserung der Gütererzeugung und -verteilung. Von Otto Schulz-Mehrin. Ausschufs für wirtschaftliche Fertigung (AwF). Preis M. 1.45.

In der 32 Oktavseiten umfassenden Schrift wird versucht, das Richtige und Wertvolle des Gedankens der Sozialisierung herauszuheben und für dessen Verwirklichung Vorschläge zu machen, die auf praktischen Erfahrungen beruhen und sich auf den wirklichen Verhältnissen aufbauen.

Verschiedenes.

Technische Hochschule zu Berlin. Dem Privatgelehrten, früheren Privatdozenten an der Universität Zürich Herrn Dr. Conrad Schmidt, ist ein wöchentlich zweistündiger Unterricht über sozialistische Theorien in der Abteilung für Allgemeine Wissenschaften an der Technischen Hochschule zu Berlin übertragen worden.

Dem aufserordentlichen Honorarprofessor in der Abteilung für Allgemeine Wissenschaften an der Technischen Hochschule zu Berlin, Herrn Professor Dr. Koehne, ist die Abhaltung von Vorträgen über Sozialversicherung, Arbeiterschutzrecht und Gewerberecht, sowie über Geschichte der Nationalökonomie übertragen worden.

Dem Privatdozenten in der Abteilung für Chemie und Hüttenkunde an der Technischen Hochschule zu Berlin, Herrn Professor Dr. Guertler, ist vorläufig bis Ende März 1920 die Abhaltung folgender Vorträge übertragen worden: 1. eines wöchentlich zweistündigen Vortrags über Metallkunde (Sommer und Winter), 2. eines wöchentlich einstündigen Vortrags über Schlackenlehre (Sommer), 3. eines wöchentlich einstündigen Vortrags über Gleichgewichtslehre metallhüttenmännischer Prozesse (Winter).

Das Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde hat seinen Jahresbericht für die Zeit vom 1. April 1917 bis 31. März 1918 in einem Sonderheft veröffentlicht. Die Tätigkeit des Amtes ist auch in diesem Berichtsjahre in kriegswirtschaftlichem Interesse auf mehreren Arbeitsgebieten sehr lebhaft gewesen. Ueber die in den 6 Abteilungen angestellten Versuche, die gegenüber dem Vorjahre an Zahl nicht wesentlich zurückgegangen sind, werden in dem Jahresbericht wertvolle Angaben gemacht. Insbesondere sind die Arbeiten auf dem Gebiete des Kautschuks und seiner Ersatzstoffe sowie die Versuche mit Zellstoff-Riemen fortgesetzt worden. Die Papiergarn-Industrie sowie die Verfahren zur Erlangung von Ersatz von Sohlen und Oberleder konnten durch die Mitwirkung des Amtes wesentlich gefördert werden.

Der Normenausschufs der deutschen Industrie veröffentlicht in Heft 6 (Jahrgang 1919) seiner „Mitteilungen" neue Entwürfe über Blechsicherungen für Schrauben — Hängelager — Bohrungen der Halte- und Abdrückschrauben für Federkeile — Winkelarme für Stehlager — Hammerschrauben mit Nase — Fufsschrauben für Stehlager — Morsekegel, Schaft und Hülse für Bohrmaschinen und deren Werkzeuge — Morsekegel, Reibahle — Metrische Kegel, Schaft für Fräsmaschinen und deren Werkzeuge — Metrische Kugel, Hube für Fräsmaschinen — Metrische Kegel, Reibahle — T-Nuten für Aufspannplatten — V-Nuten für Aufspannplatten — Schrauben und Muttern, Benennungen. Abdrucke der Entwürfe mit Erläuterungsberichten werden Interessenten auf Wunsch von der Geschäftsstelle des Normenausschusses der deutschen Industrie, Berlin NW. 7, Sommerstr. 4a zugestellt, der auch bei Prüfung sich ergebende Einwände bis 15. Juli 1919 mitzuteilen sind.

Geschäftliche Nachrichten.

Die Levator-Hebezeug-Fabrik Kurt Goldstein, Charlottenburg, ist infolge der gesteigerten Nachfrage nach ihren Fabrikaten gezwungen, ihre Verkaufsabteilung erheblich zu vergröfsern, nachdem sie jetzt ihren Betrieb auf die normale Friedensfabrikation umgestellt hat. Sie hat ihre Verwaltungsbureaus und Verkaufsabteilung nach Berlin SW 68, Zimmerstrafse 72—74 verlegt.

Personal-Nachrichten.

Preufsen. Verliehen: planmäfsige Stellen für Mitglieder der E.-D. dem R.- u. B.-R. **Velte** in Danzig und dem hessischen R. u. B.-R. **Sieben** in Saarbrücken; für Vorstände der Eisenbahn-Betriebs-Aemter den R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches August **Sauer** in Dirschau und **Strasser** in Neufs; für Vorstände der Eisenbahn-Maschinenämter dem R.-Bm. des Maschinenbaufaches Heinrich **Eggers** in Euskirchen und dem hessischen R.-Bm. des Maschinenbaufaches Robert **Wagner** in Göttingen; für Vorstände der Eisenbahn-Werkstättenämter den R.-Bm. des Maschinenbaufaches Dr.-Ing. **Heumann** in Stargard i. Pomm. und Walter **König** in Berlin-Schöneberg; für R.-Bm. den R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches Joseph **Müller** in Düsseldorf, **Geier** und **Frankenberg** in Elberfeld und **Reese** in Magdeburg sowie dem R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Hempel** in Hannover;

planmäfsige R.-Bm.-Stellen in der Landwirtschaftlichen Verwaltung den R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches Paul **Jacob** beim Meliorationsbauamts II in Oppeln, Karl **Zincke** beim Meliorationsbauamt in Stade, Max **Hoffmann** bei der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin und Hans **Giencke** beim Meliorationsbauamt in Osnabrück;

planmäfsige R.-Bm.-Stellen den R.-Bm. des Hochbaufaches Heinrich **Wolff** in Berlin, beurlaubt zur Bauverwaltung der Reichsbank, **Hartwig** in Berlin, beurlaubt zur Bauverwaltung der Reichsbank, **Kallmann** in Stettin und **Schabik** in Siegburg; den R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Borggreve** in Münster i. W. (Bereich der Dortmund—Ems-Kanalverwaltung), **Hassenstein** in Hameln (Bereich der Wasserstrafsendirektion in Hannover), **Heekt**, beurlaubt zur Verwendung bei der Reichskolonialverwaltung, **Bischoff** in Meppen (Bereich der Dortmund—Ems-Kanalverwaltung), **Suckel** in Bromberg, **v. Zychlinski** in Georgenfelde, Regierungsbezirk Königsberg i. P., Heinrich **Gramberg II** in Minden i. W. (Bereich der Wasserstrafsendirektion in Hannover), **Repke** in Potsdam (Bereich der Verwaltung der märk. Wasserstrafsen), **Le Blanc** in Hanau, **Koerbel** in Husum und **Edner** in Wesel (Bereich der Kanalbaudirektion in Essen).

Uebertragen: die Stelle des Vorstandes des neuerrichteten Elektrizitätsamts in Cassel dem R.-Bm. **Buchholz** daselbst und die Stelle des Vorstandes des neuerrichteten Elektrizitätsamts in Hannover dem R.-Bm. **Heymann** daselbst;

Digitized by Google

die Vorstandstelle des Hochbauamts Berlin-Potsdam III (Bereich der Regierung in Potsdam) dem B.-R. Karl **Schmidt** in Berlin und die Vorstandstelle des in Hannover neuerrichteten Wasserbauamts I (Bereich der Wasserstrafsendirektion in Hannover) dem R.-Bm. **Loll** daselbst.

Ueberwiesen: der R.- u. B.-R. **Hermann** in Hannover der Elektrizitätsverwaltung bei dem Oberpräsidium daselbst, der B.-R. **Bode,** bisher Vorstand des Hochbauamts II in Cassel, der Regierung daselbst und der R.-Bm. **Ortmann** in Hannover dem daselbst neuerrichteten Wasserbauamt I (Bereich der Wasserstrafsendirektion in Hannover);

ferner die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches Walter **Funk** aus Danzig-Langfuhr der Regierung in Potsdam und Willy **Eichmann** aus Hirschgarten dem Meliorationsbauamt in Charlottenburg.

Zur Beschäftigung überwiesen: die R.-Bm. des Hochbaufaches **Kuhberg** der Min.-Kommission in Berlin und **Siewczynski** der Regierung in Gumbinnen sowie der R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Heintze** der Elbstrombauverwaltung in Magdeburg.

Beauftragt: mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Referenten bei den Eisenbahnabteilungen des Ministeriums der öffentl. Arbeiten der R.- u. B.-R. **Marx,** Mitglied der Eisenbahndirektion Erfurt.

Versetzt: die R.- u. B.-R. **Kühn** von Bielefeld nach Düsseldorf an die Regierung, **Gehm** von Berlin nach Bromberg an die Regierung, der G. B.-R. **Hauptner** von Posen nach Stralsund an die Regierung, die R.-Bm. **Leyendecker** von Kreuznach nach Cassel als Vorstand des Hochbauamts II, **Marx** von Wesel nach Hildesheim (Bereich des Oberpräsidiums in Hannover — Abtlg. für Vorarbeiten zum Bau des Weser-Elbe-Kanals), Dr.-Ing. **Thürnau** von Hemfurt nach Cassel als Vorstand des Wasserbauamts I (Bereich der Wasserstrafsendirektion in Hannover), **Borchers,** bisher beurlaubt zur Reichseisenbahnverwaltung, nach Münster i. W. an die Regierung, **Morin** von Hannover nach Cassel an die Regierung, **Schlegelmilch** von Kattowitz nach Tarnowitz als Vorstand des Hochbauamts und **Seltzer** von Tapiau nach Insterburg;

der R.- u. B.-R. Dr. phil. **Winter,** bisher in Stettin, als Mitglied der E.-D. nach Mainz; die R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Scheuenmann,** bisher in Kattowitz nach Gleiwitz als Vorstand der daselbst wiedererrichteten Eisenbahn-Bauabtlg., Joseph **Müller,** bisher in Elberfeld, als Vorstand der Eisenbahn-Bauabtlg. I nach Düsseldorf und **Ebeling,** bisher in Elberfeld, in den Bezirk der E.-D. Köln, der R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Hecker,** bisher in Duisburg, in den Bezirk der E.-D. Köln und der R.- u. B.-R. **Starkloff** von Marienwerder nach Merseburg an die Regierung;

ferner die R.-Bm. des Wasser- u. Strafsenbaufaches **Prölß** von Essen nach Wittenberge und **Wiener** von Magdeburg nach Saalfeld, die R.-Bm. des Eisesbahnbaufaches **Riemann,** bisher in Posen, in den Bezirk der Eisenbahndirektion nach Erfurt, der Regierungsbaumeister des Maschinenbaufaches Karl **Vogt,** bisher in Duisburg, zur E.-D. nach Breslau;

die R.-Bm. **Miehlke** von Wellmitz nach Tschicherzig a. d. O. (Bereich der Oderstrombauverwaltung), **Krell** von Neukölln nach Demmin als Vorstand des Hochbauamts und **Mackenthun** von Tarnowitz nach Hamborn, die R.-Bm. des Hochbaufaches **v. Steinwehr** von Berlin nach Demmin und **Schellberg** von Hamborn nach Hagen i. W. sowie der R.-Bm. des Hochbaufaches Dr.-Ing **Hinrichs** von Siegen nach Hannover.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. James **Wolfsohn,** Georg **Weber,** Eduard **Froitzheim,** Bruno **Weigang,** Hermann **Goebel,** Friedrich **Groepler,** Hans **Schnapauff** und Leopold **Friedmann** (Hochbaufach), Erwin **Brauns,** Gustav **Müller,** Wilhelm **Detig,** Hans **Reiber** und Adolf **Mack** (Wasser- und Strafsenbaufach), Stephan **Bonse,** Alfred **Hold** und Paul **Tietjens** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach), Paul **Speer** (Maschinenbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem R.- u. B.-R. **Wyszynski,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Rheine, dem R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Gagelmann** in Hemfurth, dem R.- u. B.-R. **v. Braunek,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Glückstadt, dem R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches Hugo **Langmaack** in Kiel und dem R.-Bm. des Hochbaufaches **Virck** in Hagen i. W.

Bayern. In etatmäfsiger Weise berufen: der Eisenbahnassessor der E.-D. Nürnberg Karl **Wildbrett** in gleicher Diensteigenschaft an die Bauinspektion Fürth.

In etatmäfsiger Weise versetzt: auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft der Bauamtsassessor bei dem Kulturbauamt Regensburg Karl **Popp** an das Kulturbauamt München.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem Bauamtsassessor bei dem Kulturbauamt München Joseph **Bauer.**

In den erbetenen Ruhestand versetzt: zum 1. Juni 1919 der O.-R.-R. bei dem Landesamt für Wasserversorgung Karl **Wolfius** unter Verleihung des Titels und Ranges eines Min.-R.

Sachsen. Ernannt: zu Bauamtmännern bei der Staatseisenbahnverwaltung die R.-Bm. **Graf** und **Schwager** in Dresden sowie **Kothe** in Engelsdorf, und beim Bauamt Freiberg der R.-Bm. **Lampe.**

Beigelegt: die Dienstbezeichnung Finanz- und B.-R. bei der staatlichen Strafsen- und Wasserbauverwaltung den B.-R. **Benndorf** beim Strafsen- und Wasserbauamt Chemnitz, **Berndt** bei der Strafsenbaudirektion und Dr.-Ing. **Speck,** Vorstand des Strafsen- und Wasserbauamts Bautzen, sowie den B.-R. bei der Staatseisenbahnverwaltung Rudolf **Pfeiffer, Sixtus** und **Schauer** in Dresden, **Poppe** in Leipzig und **Heinig** in Chemnitz;

die Dienstbezeichnung B.-R. den Bauamtmännern **Grosser** beim Strafsen- und Wasserbauamt Pirna, **Grohmann** beim Strafsen- und Wasserbauamt Chemnitz, **v. Glasser** beim Strafsen- und Wasserbauamt Annaberg und **Goldhan** beim Strafsen- und Wasserbauamt Auerbach;

die Amtsbezeichnung Finanz- und B.-R. den B.-R. **Wangemann,** Rat im Hochbauamt, und **Puschmann,** Vorstand des Landbauamts Chemnitz;

die Amtsbezeichnung B.-R. den Bauamtmännern **Mühlner** und Dr.-Ing. **Wilde** beim Hochbauamt, Dr.-Ing. **Rüdiger** beim Landbauamt Bautzen, Dr.-Ing. **Goldhardt** beim Landbauamt Meifsen und **Heise** beim Landbauamt I Dresden.

Angestellt: als Bauamtmann beim Bauamt Annaberg der R.-Bm. **Andrae** bei den Reichseisenbahnen;

als planmäfsiger R.-Bm. beim Neubauamt Gemäldegalerie Dresden der nichtständige R.-Bm. bei der Hochbauverwaltung Dr.-Ing. **Conert.**

Versetzt: der Finanz- und B.-R. **Fritzsche** bei der Betriebsdirektion Leipzig I zum Bauamt Dresden-A., der Finanz- und B.-R. **Besser,** erster Vorstand des Werkstättenamts Dresden, als Vorstand zum masch.-techn. Büro, der B.-R. **Kirsten** beim Bauamt Dresden-A. zum Entwurfbüro (Dresden), der B.-R. **Augustin** beim Bauamt Leipzig I zur Betriebsdirektion Leipzig I, der B.-R. **Pfeiffer** bei der Betriebsdirektion Leipzig II als Vorstand zum Bauamt Leipzig II, der B.-R. **Fischer** beim Bauamt Leipzig I als Vorstand zum Neubauamt Wurzen, der Bauamtmann **Zetsche** beim Neubauamt Glauchau zum Neubauamt Klingenberg, der Bauamtmann **Braune** beim Brücken- und Oberbaubüro (Dresden) zum Neubauamt Wurzen, die R.-Bm. **Büttner** beim Neubauamt Zwickau zum Neubauamt Olbernhau, **Hofmann** beim Bauamt Freiberg zum Bauamt Döbeln II, Dr.-Ing. **Uhlich** beim Bauamt Dresden-N. zum Bauamt Riesa und **Ebel** im Brücken- und Oberbaubüro (Dresden) zum Bauamt Leipzig I.

In den Ruhestand getreten: der Präsident der Generaldirektion der Staatseisenbahnen Dr.-Ing. e. h. u. Dr. phil. **Ulbricht,** die O.-B.-R. **Lindner,** Vorstand des masch.-techn. Büros (Dresden), **Degener,** Vorstand des Werkstättenamts Engelsdorf, und **Menzner,** Vorstand des Bauamts Leipzig II sowie der O.-B.-R. **Hempel,** Vorstand des Landbauamts II Dresden.

Württemberg. Verliehen: der Titel und Rang eines aufserordentl. Prof. den Privatdozenten Dr. Julius **Baum** und Dr. Hugo **Bauer** an der T. H. Stuttgart.

Befördert: zu B.-R. bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen die Kollegialhilfsarb. Eisenbahninspektoren **Hahn** und **Zeller** bei dieser Generaldirektion;

zum Vorstand der Eisenbahnbauinspektion Heilbronn mit der Dienststellung eines B.-R. der Eisenbahnbauinspektor **Welte** in Rottweil.

Uebertragen: die Stelle des Vorstands der Eisenbahnhauptmagazinverwaltung in Eflingen mit der Dienststellung eines B.-R. ohne Aenderung seines Titels dem tit. O.-B.-R. **Scherff,** Vorstand der Eisenbahnwerkstätteninspektion Cannstatt;

die Stelle des Vorstands der Eisenbahnwerkstätteninspektion Cannstatt mit der Dienststellung eines Eisenbahnbauinspektors des äufseren maschinentechn. Dienstes dem Eisenbahnbauinspektor **Schiller** bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen;

eine Eisenbahnbauinspektorstelle des inneren maschinentechn. Dienstes bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen dem Eisenbahnbauinspektor **Hertneck,** Vorstand der Eisenbahnwerkstätteninspektion Rottweil;

das Bezirksbauamt Ravensburg dem planmäfsigen R.-Bm. tit. Bauinspektor **Krafft** bei dem hochbautechn. Büro der Bau- und Bergdirektion.

Versetzt: der B.-R. **Weifs** in Ravensburg auf sein Ansuchen auf das Bezirksbauamt Ludwigsburg mit der Dienststellung eines Kollegialrats.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: die B.-R. **Bürklen,** Vorstand der Eisenbahnbauinspektion Heilbronn, und **Steudel** bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen.

Baden. Ernannt: zum Direktor des Gewerbeaufsichtsamts das Mitglied des Gewerbeaufsichtsamts R.-R. Dr.-Ing. Friedrich **Ritzmann;**

zu zweiten Beamten der Wasser- und Strafsenbauverwaltung die R.-Bm. Alfred **Stalf** in Waldshut, Hermann **Gänshirt** in Karlsruhe, Albert **Haug** in Karlsruhe, Erwin **Wohlgemuth** in Rastatt und Philipp **Ditter** in Waldshut.

Uebertragen: die Stelle des Vorstandes der Bezirksbauinspektion Offenburg dem Bauinspektor Rudolf **Vögele** in Offenburg und die Stelle des Vorstandes der Bezirksbauinspektion Heidelberg dem Bauinspektor Ludwig **Schmieder** daselbst.

Versetzt: der Inspektionsbeamte bei der Oberdirektion des Wasser- und Strafsenbaues Oberbauinspektor Eugen **Kohler** als Vorstand der Kulturinspektion nach Lörrach; ferner die Bauinspektoren Alfred **Stalf** in Waldshut zur Kulturinspektion Offenburg, Hermann **Gänshirt** in Karlsruhe zur Kulturinspektion Konstanz, Erwin **Wohlgemuth** in Rastatt und Philipp **Ditter** in Waldshut zur Oberdirektion des Wasser- und Strafsenbaues.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der ordentl. Prof. in der forstlichen Abtlg. der T. H. Karlsruhe G. Oberforstrat Xaver **Siefert** zum 1. August d. J., sowie der ordentl. Prof. für Physik an der T. H. Karlsruhe G. R. II. Klasse Dr. Otto **Lehmann** zum 1. Oktober d. J., und der wissenschaftl. Hilfslehrer a. d. T. H. Karlsruhe Prof. Eduard **Doerr** zum 1. Oktober d. J.

Hessen. Ernannt: zum Vortr. R. in dem Landes-Arbeits- und Wirtschaftsamt und Landeswohnungsinspektion mit dem Amtstitel O.-B.-R. der Landeswohnungsinspektor B.-R. Ludwig **Klump** in Darmstadt;

zum Mitglied einer E.-D. der R. u. B.-R. **Sieben** in Saarbrücken;

zum Vorstand eines Eisenbahn-Maschinenamts in der hessisch-preufsischen Eisenbahngemeinschaft der R.-Bm. des Maschinenbaufaches Robert **Wagner** in Göttingen;

zu R.-Bm. die R.-Bf. Heinrich **Biel** aus Frankfurt a. M., Bernhard **Engroff** aus Darmstadt, Otto **Keller** aus Mühlhausen i. Els., Walter **von der Leyen** aus Bonn a. Rh. und Josef **Schäfer** aus Bensheim.

Braunschweig. Ernannt: zum planmäfsigen R.-Bm. der R.-Bm. A. **Bolze** vom Strafsen- und Wasserbauamt Gandersheim.

Die Staatsprüfung abgelegt: der R.-Bf. **Schütte.**

Versetzt: der Vorstand des Strafsen- und Wasserbauamts Wolfenbüttel B.-R. H. **Fricke** in gleicher Eigenschaft an das Strafsen- und Wasserbauamt Braunschweig, der B.-R. R. **Schadt** vom Hochbauamt Blankenburg an das Hochbauamt Helmstedt.

Hamburg. Ernannt: zum Baurat der Bm. bei der 2. Sektion der Baudeputation Dr.-Ing. Peter Walter **Thele.**

Lübeck. Gewählt: zum Bauinspektor für Hochbau unter gleichzeitiger Ernennung zum B.-R. der R.-Bm. F. W. **Virck.**

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1010 Berlin, 15. Juli 1919 Band 85 Heft 2

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND ..... 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN .... 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND ..... 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM ..... 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Einfluſs der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive. Von Ingenieur J. Jrotschek, Cöln-Kalk. (Mit Abb.)	9
Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse. Von G. Oppermann, Generaldirektor in Hannover. (Mit Abb.)	13
Verschiedenes	16
25jährige Tätigkeit des Herrn Baurat Manke bei der AEG. — Der Fachausschuß für Brennstoffbeförderung der Brennkrafttechnischen Gesellschaft.	
Personal-Nachrichten	16

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Einfluſs der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive.

Von Ingenieur J. Jrotschek, Cöln-Kalk.

(Mit 6 Abbildungen.)

In Heft 4, Aug. 1918 dieser Zeitschrift hat Verfasser unter gleicher Ueberschrift den Einfluſs der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke behandelt. Dort war ausschlieſslich der Einfluſs der reinen Bremsklotzdrucke auf das Federwerk und Schienendrucke der Lokomotive Gegenstand der Untersuchung.

Beim Bremsen werden jedoch noch weitere Kräftewirkungen infolge der verzögerten Bewegung des Zuges ausgelöst.

1. Die ungefederten verzögerten Lokomotivmassen rufen in der Fahrrichtung eine Drehbewegung um eine wagerechte Querachse hervor, die eine Entlastung der Hinterachsen und entsprechende Mehrbelastung der Vorderachsen bewirkt.

2. Bei Vollbremsung muſs mit dem Fall gerechnet werden, daſs die Lokomotive stärker gebremst ist als der nachfolgende Zug, wodurch ein Auflaufen des Zuges auf die Lokomotive veranlaſst wird. Hierdurch wird ebenfalls eine Drehbewegung der ungefederten Lokomotivmassen in derselben Richtung erzeugt, die eine gleiche Wirkung auf die Belastungen der einzelnen Achsen wie im ersten Falle ausübt.

3. Infolge der verzögerten Bewegung findet eine Anstauung des Kesselwassers im vorderen Teil der Lokomotive statt, die eine Schwerpunktverschiebung nach vorn zur Folge hat, wodurch die Belastungen der Achsen im gleichen Sinne wie im ersten und zweiten Falle verändert werden.

Für nachstehende Untersuchungen ist wieder die 2 C-Heiſsdampf-Personenzug-Lokomotive Gattung P_8 der preussischen Staatsbahnen*) herangezogen, um einen Ueberblick über den Einfluſs der Gesamtwirkung des Bremsens auf Feder- und Schienendrucke zu gewinnen.

Zu Punkt 1. Bedeutet

$Q = 58600$ kg das abgefederte Lokomotivgewicht
p = die Bremsverzögerung in m/s
$g = 9{,}81$ die Erdbeschleunigung in m/s
H_1 die durch die Bremsverzögerung entstehende Horizontalkraft im Schwerpunkt der ungefederten Massen angreifend, dann ist nach den Bewegungsgesetzen:

$$H_1 = p \cdot \frac{Q}{g}.$$

Im heutigen Schnellzugbetriebe werden bei scharfem Bremsen aus hohen Geschwindigkeiten Bremsverzögerungen von $p = 0{,}6$ bis $0{,}8$ m/s erreicht.

Rechnen wir mit $p = 0{,}8$ m/s; so ist die im Schwerpunkt der abgefederten Massen angreifende und dem Bewegungswiderstand am Umfang der gebremsten Räder entgegengesetzt gerichtete Horizontalkraft:

$$H_1 = \frac{0{,}8 \cdot 58\,600}{9{,}81} = 4778 \text{ kg} = \infty 4800 \text{ kg}.$$

Gegeben sei ferner der senkrechte Schwerpunktsabstand des abgefederten Gewichtes von Schienenoberkante $S_1 = 2100$ mm, der in bekannter Weise ermittelt wird.

Zu Punkt 2. Der durch Auflaufen des Zuges erzeugte Druck auf die Stoſspuffer zwischen Tender und Lokomotive kann im äuſsersten Falle gleich dem Widerstande der gebremsten Lokomotive werden.

Dieser Widerstand setzt sich zusammen aus dem Eigen- und Bremswiderstand.

Bei Vollbremsung, also kurz vor dem Zustand des Gleitens der Räder beträgt erfahrungsgemäſs der Grenzwert für rollende Reibung bei trockenem Zustande der Schienen im Mittel $w_1 = 200$ kg für die Tonne Gewicht, das auf den gebremsten Achsen ruht.

Dieser Wert stellt zugleich den mittleren Grenzwert des Bremswiderstandes dar.

Nach den in der ersten Abhandlung eingangs gemachten Angaben werden die Triebachsen mit 175 vH der auf ihnen ruhenden Last abgebremst, dagegen die Drehgestellachsen nur mit 70 vH.

Nach den Erfahrungen im Bremsbetrieb ist unter den gegebenen Verhältnissen eine Vollbremsung der Triebachsen möglich, während dies bei den Drehgestellachsen infolge der geringeren Abbremsung nicht zutrifft.

Der Bremswiderstand der Drehgestellachsen ergibt sich annähernd aus der Beziehung:

$$\frac{W_2}{70} = \frac{W_1}{175}, \text{ daraus } W_2 = \frac{200 \cdot 70}{175} = \infty 80 \text{ kg/t}.$$

Der Eigenwiderstand der nicht unter Dampf laufenden Lokomotive ist wegen der geringen Gröſse gegenüber dem Bremswiderstande von untergeordneter Bedeutung, so daſs er ohne weiteres in der Rechnung unberücksichtigt bleiben kann.

Bezeichnet $L_1 = 50{,}5$ t die Triebachslast der Kuppelachsen
$L_2 = 24{,}5$ t das auf den Drehgestellachsen ruhende Gewicht, dann errechnet sich die auf die Stoſspuffer wirkende Horizontalkraft zu:

$$H_2 = W_1 L_1 + W_2 \cdot L_2$$

also $$H_2 = 200 \cdot 50{,}5 + 80 \cdot 24{,}5 = \infty 12\,000 \text{ kg}$$

H_2 ist mit H_1 gleichgerichtet.

*) Vergl. Annalen für Gewerbe und Bauwesen, Heft 4, 15. August 1918.

Digitized by Google

Der senkrechte Abstand von Schienenoberkante bis Mitte Stofspuffer beträgt: $S_2 = 1050$ mm.

Zu Punkt 3. Wird ein Gefäfs mit Flüssigkeit gleichförmig beschleunigt oder verzögert, dann stellt sich die Oberfläche sofort geneigt ein und zwar unter dem Winkel:*)

$$tg\,\alpha = \frac{p}{g} = \frac{0{,}8}{9{,}81} = 0{,}08155.$$

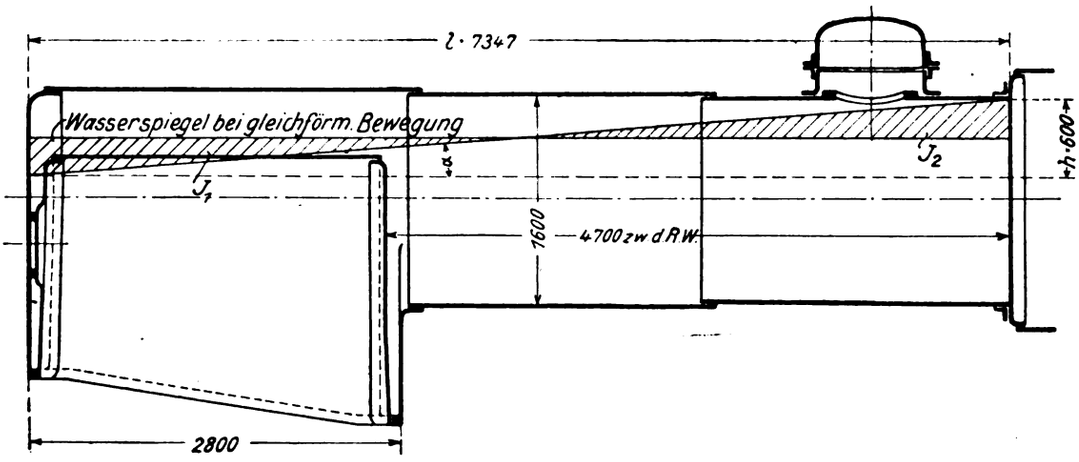


Abb. 1. Einstellung des Wasserspiegels im Lokomotivkessel bei verzögerter Vorwärtsfahrt.

Ist $l = 7347$ mm die lichte Länge des Gefäfses, also in unserem Falle des Kessels, dann ist der Höhenunterschied des Wasserspiegels nach Abb. 1:

$$h = l \,.\, tg\,\alpha = 7347 \,.\, 0{,}08155 = \sim 600 \text{ mm}.$$

Die Lage des geneigten Wasserspiegels ist so zu ermitteln, dafs die Inhalte J_1 und J_2 in Abb. 1 gleich werden. Die Bestimmung der Schwerpunktverschiebung infolge des vorn angestauten Kesselwassers wird in bekannter Weise vorgenommen. In unserem Falle ergibt sich eine Verschiebung des Schwerpunktes nach vorn um etwa 53 mm.

Zu Punkt 1 und 2 liegt nach Abb. 2 folgende statische Aufgabe vor:

Ein von zwei Horizontalkräften H_1 und H_2 angegriffener starrer Balken (Lokomotivrahmen) ruht auf drei federnden Stützen von verschiedener Elastizität. Gesucht sind die Stützdrucke R_1, R_2 und R_3.

Wie nach vorhergehendem ohne weiteres einzusehen ist, sind die Berührungspunkte zwischen Rad und Schiene diejenigen Orte, wo der Gegendruck für die Horizontalkräfte aufgenommen wird. Somit sind S_1 und S_2 die Hebelarme für die Horizontalkräfte H_1 und H_2.

Die Ermittlung der Stützdrucke R_1, R_2 und R_3 infolge Einwirkung der Horizontalkraft H_1 erfolgt wieder nach dem von W. L. Andrée*) angegebenen Verfahren, bezw. einer mir zur Verfügung gestellten ergänzenden Arbeit desselben Verfassers.

Als unbekannte Gröfse sei R_2 gewählt.

Wird die Stütze bei b fortgedacht und läfst man die Horizontalkraft $H_1 = 1$ Tonne auf den Balken wirken, so entsteht eine Rechtsdrehung desselben, welche eine elastische Formänderung der Endfedern hervorruft. Die Einsenkung der rechten Federn ist:

$$E_1 = \frac{1 \,.\, S_1}{l} \,.\, f_1.$$

Die linksseitigen Federn erfahren eine negative Einsenkung, also Dehnung von:

$$E_3 = -\frac{1 \,.\, S_1}{l} \,.\, f_3.$$

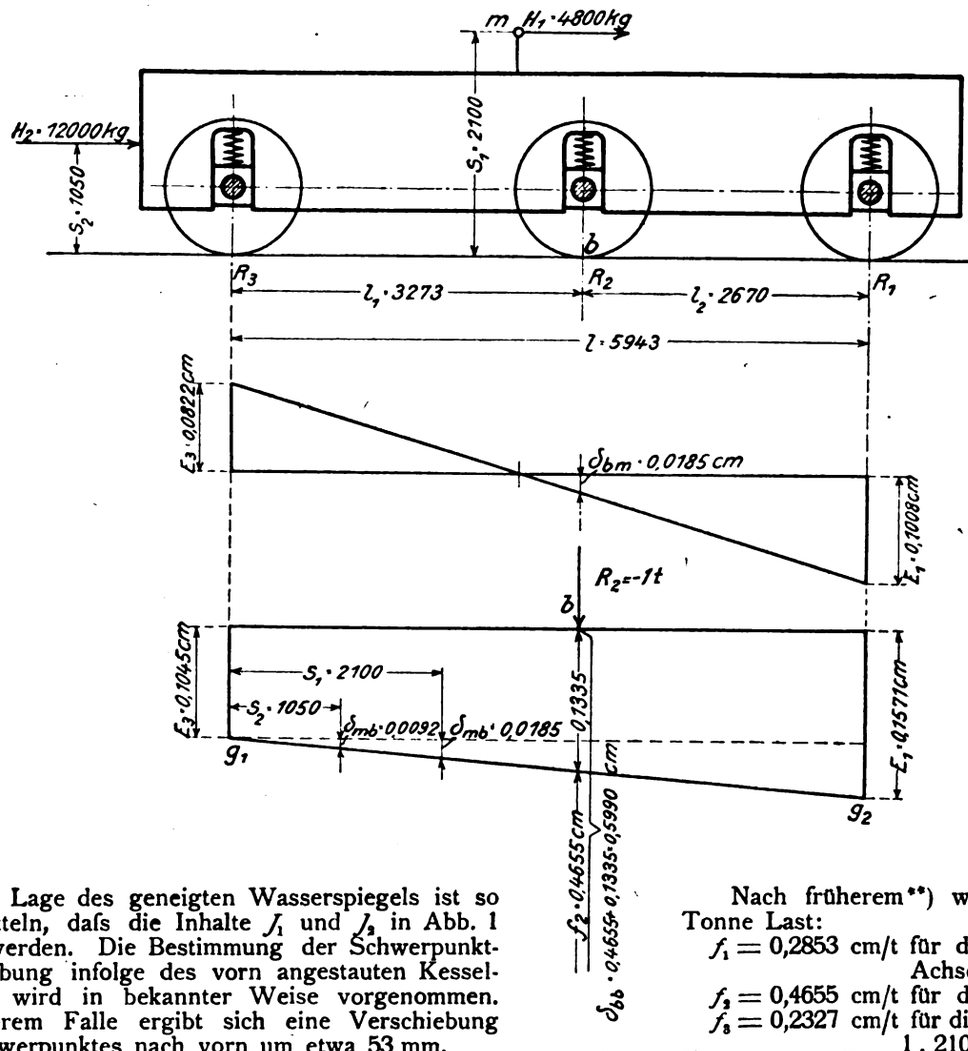


Abb. 2. Lokomotivrahmen auf drei federnden Stützen unter Einwirkung von H_1 und H_2.

Abb. 3. Verschiebungsplan für Horizontalkraft $H_1 = 1$ t.

Abb. 4. Verschiebungsplan für $R_2 = -1$ t.

Längen . . . 1 : 75.
Höhen . . . 150 : 1.

Nach früherem**) waren die Federungen für eine Tonne Last:

$f_1 = 0{,}2853$ cm/t für die beiden Drehgestellfedern der Achse I und II,

$f_2 = 0{,}4655$ cm/t für die beiden Federn der Achse III,

$f_3 = 0{,}2327$ cm/t für die vier Federn der Achsen IV u. V.

Hieraus $$E_1 = \frac{1 \,.\, 2100}{5943} \,.\, 0{,}2853 = 0{,}1008 \text{ cm}$$

und $$E_3 = -\frac{1 \,.\, 2100}{5943} \,.\, 0{,}2327 = -\,0{,}0822 \text{ cm}.$$

*) Vergl. Hütte, 22. Aufl., I. Teil, Seite 265.

*) Der Eisenbau, Monatsschrift für Theorie u. Praxis, No. 9, Septb. 1916.

**) Vergl. Annalen für Gewerbe und Bauwesen, Heft 4, August 1918.

Digitized by Google

Abb. 3 bringt die Drehung des Balkens (Lokomotivrahmens) infolge Einwirkung von $H_1 = 1$ Tonne zum Ausdruck.

Läfst man nun wieder die Stütze bei b fort und an deren Stelle die Last $R_2 = -1$ t wirken, dann entstehen nach früherem die Einsenkungen der Federn:

Rechts: $E_1 = \frac{1 \cdot l_1}{l} \cdot f_1 = \frac{1 \cdot 3273}{5943} \cdot 0{,}2853 = 0{,}1571$ cm.

Links: $E_3 = \frac{1 \cdot l_2}{l} \cdot f_3 = \frac{1 \cdot 2670}{5943} \cdot 0{,}2327 = 0{,}1045$ cm.

Abb. 4 zeigt den Verschiebungsplan für die Einwirkung von $R_2 = -1$ t. Die Einflufslinie $g_1 - g_2$ gibt die absolute Drehung des Lokomotivrahmens an und die Ordinaten des von ihr eingeschlossenen Dreiecks bedeuten die entsprechenden Verschiebungen, die durch die Drehung verursacht werden.

Trägt man in Abb. 4 links den Hebelarm für H_1 mit $S_1 = 2100$ mm auf, dann gibt die Ordinate δ_{mb} die Verschiebung des Punktes b infolge Belastung $H_1 = 1$ t an.

Nach dem Arbeitsgesetz mufs dann sein:

$$R_2 \cdot \delta_{bb} - H_1 \delta_{bm} = O.$$

Ferner ist nach dem Satz von der Gegenseitigkeit der Formänderungen: $\delta_{bm} = \delta_{mb}$.

Also kann man auch schreiben:

$$R_2 \cdot \delta_{bb} - H_1 \delta_{mb} = O.$$

Aus dem möglichst genau aufgezeichneten Plan Abb. 4 wird $\delta_{mb} = 0{,}0185$ cm entnommen und errechnet sich nach Einsetzen der Zahlenwerte:

$$R_2 = \frac{4800 \cdot 0{,}0185}{0{,}599} = 148 \text{ kg}.$$

Die Stützdrucke R_1 und R_3 bestimmen sich aus dem einfachen Hebelgesetz. Abb. 3 zeigt die Drehung des Balkens infolge Einwirkung von H_1. Demzufolge werden die Federn für R_1 und R_2 zusammengedrückt, die Federn für R_3 entspannt. Daraus ergibt sich nebenstehendes Schema nach Abb. 5.

Man schreibt:

$$R_3 \cdot l_2 + H_1 \cdot S_1 - R_3 \cdot l = 0$$

$$R_3 = \frac{R_2 \cdot l_2 + H_1 \cdot S_1}{l} = \frac{148 \cdot 2670 + 4800 \cdot 2100}{5943} = 1762 \text{ kg}.$$

Weiter ist: $-R_3 \cdot l_1 - R_1 \cdot l + H_1 \cdot S_1 = 0$

$$R_1 = \frac{H_1 \cdot S_1 - R_2 \cdot l_1}{l} = \frac{4800 \cdot 2100 - 148 \cdot 3273}{5943} = 1614 \text{ kg}.$$

Es wird also durch Einwirkung der Horizontalkraft H_1 der Stützdruck R_3 um 1762 kg und Stützdruck R_2 um 148 kg mehr belastet, ferner der Stützdruck R_1 um 1614 kg entlastet.

Für die weiteren Ermittlungen der einzelnen Federdrucke sei auf Glasers Annalen, Heft 4, 15. August 1918 Abb. 2 verwiesen.

Aus den dort angegebenen Abständen ergibt sich:

Entlastung für die Federn der Achse V

$$= -\frac{1762 \cdot 1393}{2700} = -909 \text{ kg},$$

Entlastung für die Federn der Achse IV

$$= -(1762 - 909) = -853 \text{ kg},$$

Mehrbelastung für die Federn der Achse III $= +148$ kg,

Mehrbelastung für die Federn der Achse II

$$= \frac{1614}{2} = +807 \text{ kg},$$

Mehrbelastung für die Federn der Achse I

$$= \frac{1614}{2} = +807 \text{ kg}.$$

In gleicher Weise errechnen sich die Stützdrucke aus der Einwirkung der Horizontalkraft H_2. Aus dem Verschiebungsplan Abb. 4 ist die Verschiebung $\delta_{mb} = 0{,}0092$ entnommen. Wegen Gegenseitigkeit der Formänderungen ist eigentlich der Verdrehungsplan Abb. 3 zur Bestimmung von R_3 überflüssig; erfüllt jedoch hier zur Beurteilung der Stützdruckrichtungen bei Aufstellung der Momentengleichungen für R_1 und R_2 seinen Zweck.

Es ist wieder nach dem Arbeitsgesetz und dem Satz von der Gegenseitigkeit der Formänderungen:

$$R_3 \cdot \delta_{bb} - H_2 \cdot \delta_{mb} = 0$$

$$R_3 = \frac{12000 \cdot 0{,}0092}{0{,}599} = 184 \text{ kg}.$$

Nach Abb. 5, jedoch mit $H_2 = 12000$ kg und $S_2 = 1050$ mm ist:

$$R_3 \cdot l_2 + H_2 \cdot S_2 - R_3 \cdot l = 0$$

$$R_3 = \frac{R_3 \cdot l_2 + H_2 \cdot S_2}{l} = \frac{184 \cdot 2670 + 12000 \cdot 1050}{5943} = 2202 \text{ kg}$$

$$R_1 = 2202 - 184 = 2018 \text{ kg}.$$

Die einzelnen Federdrucke aus Einwirkung von H_2 herrührend:

Entlastung für die Federn der Achse V

$$= -\frac{2202 \cdot 1393}{2700} = -1136 \text{ kg},$$

Entlastung für die Federn der Achse IV

$$= -(2202 - 1136) = -1066 \text{ kg},$$

Mehrbelastung für die Federn der Achse III $= +184$ kg,

Mehrbelastung für die Federn der Achse II

$$= \frac{2018}{2} = +1009 \text{ kg},$$

Mehrbelastung für die Federn der Achse I

$$= \frac{2018}{2} = +1009 \text{ kg}.$$

Die Rechnung für die Werte aus dem Einfluss von H_2 kann erspart werden, wenn man nach Abb. 2 die beiden Horizontalkräfte H_1 und H_2 zu einer Mittelkraft vereinigt, da es schliefslich nur auf die Gesamtwirkung ankommt. In unserem Falle ist dieser Weg nicht beschritten worden und zwar aus dem Grunde um eine klare Beurteilung der Einzelwirkungen der beiden Horizontalkräfte zu ermöglichen.

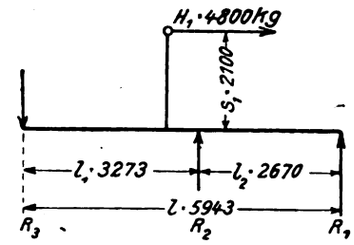


Abb. 5.
Stützdrucke von H_1 herrührend.

Zu Punkt 3. Hier liegt die gleiche Aufgabe vor wie früher*).

Ein auf drei Stützen von verschiedener Elastizität ruhender starrer Balken wird mit einer Last Q belastet. Infolge Anstauung des Kesselwaasers beim Bremsen ist nach vorhergehendem der Schwerpunkt des abgefederten Gewichtes der Lokomotive um 53 mm nach vorn gerückt. Der Schwerpunktsabstand von Stütze R_3 wird dadurch:

$$x = 2679 + 53 = 2732 \text{ mm}.$$

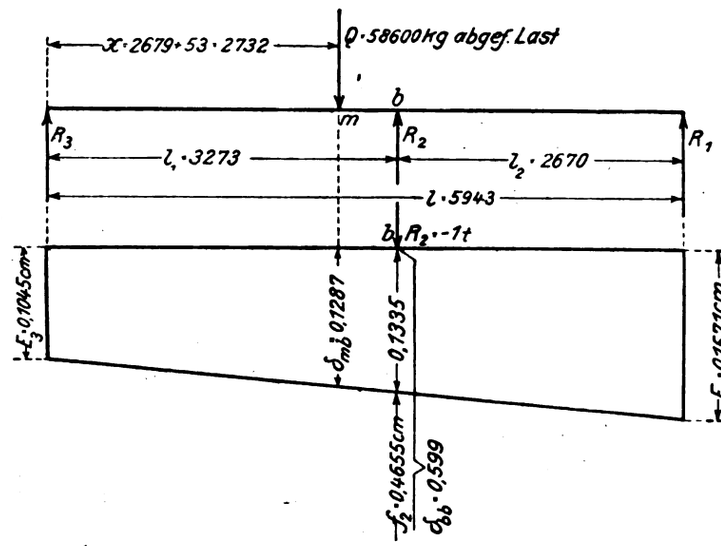


Abb. 6. Ermittlung der Stützdrucke für Q mit 53 mm nach vorn verschobenem Schwerpunkt.

Längen . . . 1 : 75. Höhen . . . 150 : 1.

Nach dem Arbeitsgesetz und dem Satz von der Gegenseitigkeit der Formänderungen ist nach Abb. 6:

$$R_2 \cdot \delta_{bb} - Q\delta_{mb} = 0.$$

Mit $\delta_{mb} = 0{,}1287$ cm ist:

$$R_2 = \frac{58600 \cdot 0{,}1287}{0{,}599} = 12590 \text{ kg}.$$

Ferner ist:

$$R_1 = \frac{2732 \cdot 58600 - 3273 \cdot 12590}{5943} = 20000 \text{ kg}$$

und $R_3 = 58600 - (12590 + 20000) = 26010$ kg.

*) Vergl. Annalen für Gewerbe und Bauwesen, No. 4, 15. August 1918, Abb. 3, 4 und 5.

Digitized by Google

Druck auf Feder der Achse V $= \frac{26010 \cdot 1393}{2700} = 13420$ kg,

Druck auf Feder der Achse IV $= 26010 - 13420 = 12590$ kg,

Druck auf Feder der Achse III $= R_2 = 12590$ kg,

Druck auf Feder der Achse II $= \frac{20000}{2} = 10000$ kg,

Druck auf Feder der Achse I $= \frac{20000}{2} = 10000$ kg.

Die Gegenüberstellung der Federdrucke während Fahrt im Beharrungszustande und verzögerter Fahrt ergibt folgende Werte:

Achse V	IV	III	II	I	
13700	12850	12550	9750	9750 kg	Kesselwasserspiegel horizontal
13420	12590	12590	10000	10000 kg	Kesselwasserspiegel geneigt
— 280	— 260	+ 40	+ 250	+ 250 kg	Unterschied der beiden Zustände.

Man ist nun in der Lage, den Gesamteinfluſs der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke festzustellen. In folgender Tabelle sind die errechneten Werte zusammengestellt bezw. ergänzt.

Die Biegungsbeanspruchung der Drehgestellfedern ist mit $k_b = 9000$ kg/qcm hart an der Grenze der Zulässigkeit. In Wirklichkeit dürfte dieser Wert durch den Einfluſs der Bremswirkung allein nicht ganz erreicht werden wegen des zu überwindenden Reibungswiderstandes zwischen Gleitbacken und Achsbüchsen. Ferner kommt beim Senken der Federn die innere Reibung zwischen den einzelnen Federblättern zur Geltung, die ebenfalls einen gewissen Arbeitsaufwand erfordert.

Andererseits darf man nicht übersehen, daſs noch weitere zusätzliche Drucke auf die Federn einwirken können, die durch Stöſse infolge Gleisunebenheiten entstehen. Auch ruckweises Bremsen kann zur Ueberlastung der Federn führen. Weiter muſs im Auge behalten werden, daſs in Ausnahmefällen der Reibungswert zwischen Rad und Schiene unter gewissen Voraussetzungen auf $w_1 = 250$ kg/t und darüber anwachsen kann, wodurch die Horizontalkraft H_2 nicht unerheblich zunimmt.

Auf jeden Fall muſs bei Wahl des Baustoffes der Federn darauf Rücksicht genommen werden, daſs die errechneten Biegungsbeanspruchungen immerhin auftreten können.

Auf einen Umstand soll bei dieser Gelegenheit noch hingewiesen werden. Die Horizontalkräfte H_1 und H_2 treten

Federbelastungen und Schienendrucke während des Bremsens.

Für die 2 C H P Lokomotive, Gattung P_8 der preuſsischen Staatsbahnen.

		Achse V (hinten)	IV	III	II	I (vorn)	Summe der Einzeldrucke
A	Federdruck bei Bremse fest von den Bremsklotzdrucken herrührend*)	20320 kg	19200 kg	18370 kg	14055 kg	14055 kg	$\leqq = 86000$ kg
B	Federdruck-Zunahme bezw. Abnahme von H_1 herrührend	— 909 „	— 853 „	+ 148 „	+ 807 „	+ 807 „	$\leqq = 0$
C	Federdruck-Zunahme bezw. Abnahme von H_2 herrührend	— 1136 „	— 1066 „	+ 184 „	+ 1009 „	+ 1009 „	$\leqq = 0$
D	Federdruck-Zunahme bezw. Abnahme von Anstauung des Kesselwassers herrührend	— 280 „	— 260 „	+ 40 „	+ 250 „	+ 250 „	$\leqq = 0$
E	Federdruck bei Bremse fest von der Summe aller Bremswirkungen herrührend	17995 „ $A+B+C+D$	17021 „	18742 „	16121 „	16121 „	$\leqq = 86000$ kg
F	Schienendruck bei Bremse los	17200 „	17250 „	16050 „	12250 „	12250 „	$\leqq = 75000$ „
G	Zusätzl. Schienendrucke bei Bremse fest von den Bremsklotzdrucken herrührend	+ 1320 „	— 450 „	— 2880 „	+ 1005 „	+ 1005 „	$\leqq = 0$
H	Schienendrucke bei Bremse fest von der Summe aller Bremswirkungen herrührend*)	16195 „ $F+G+B+C+D$	14621 „	13542 „	15321 „	15321 „	$\leqq = 75000$ „

*) Vergl. Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen, Heft 4, 15. August 1918, S. 38.

Aus Gruppe *E* sind die Federdrucke zu ersehen, die von der Summe aller Einzelbremswirkungen herrühren.

Die vorderen Federn werden jetzt erheblich mehr und die hinteren entsprechend weniger belastet, während die mittleren nur geringe Druckveränderungen erfahren haben infolge der in der Nähe liegenden Querachse, um die sich die abgefederten Lokomotivmassen bei verzögerter Fahrt drehen. Aehnlich verhält es sich mit den Schienendrucken, die jetzt durchweg unter dem zulässigen Schienendruck von 17 t liegen.

Von den Kuppelachsen sind bei Bremse fest die Federn der Achse III am höchsten belastet.

Die Biegungsbeanspruchung dieser Federn beträgt:

$$k_b = \frac{6\,P \cdot l}{n \cdot b \cdot h^3} = \frac{6 \cdot 18742 \cdot 60}{12 \cdot 12 \cdot 1{,}3^3 \cdot 4} = \sim 6930 \text{ kg/qcm.}$$

Für Bremse los war k_b bei

$$P = \frac{12550}{4} \text{ rund } 4640 \text{ kg/qcm.}$$

Also Mehrbeanspruchung im gebremsten Zustand:

$$\frac{100 \cdot (6930 - 4640)}{4640} = \sim 49 \text{ vH.}$$

Für die Drehgestellfedern ist bei Bremse fest mit

$$P = \frac{16121}{2}:$$

$$k_b = \frac{6 \cdot 16121 \cdot 60}{14 \cdot 9 \cdot 1{,}6^2 \cdot 2} = \sim 9000 \text{ kg/qcm.}$$

Bei Bremse los war $k_b = \sim 5440$ kg/qcm,

das sind: $\frac{100\,(9000 - 5440)}{5440} = \sim 65$ vH mehr.

nicht nur bei verzögerter sondern auch bei beschleunigter Bewegung auf. Vom Zeitpunkt des Anfahrens bis zur Erreichung des Beharrungszustandes ist die Zugbewegung beschleunigt. H_2 bedeutet hier die an der Kupplung zwischen Tender und Lokomotive wirkende Zugkraft während des Anfahrens, welche bei voller Ausnützung der Reibung zwischen Rad und Schiene annähernd denselben Wert erreicht wie in unserem Falle beim Auflaufen des Zuges auf die gebremste Lokomotive. Die durch die Beschleunigung erzeugte Horizontalkraft H_1 wird schwächer ausfallen entsprechend der wesentlich kleineren erreichbaren Beschleunigung gegenüber der Bremsverzögerung. Ebenfalls hat aus demselben Grunde die durch die Beschleunigung verursachte Anstauung des Kesselwassers am hinteren Ende der Lokomotive in diesem Falle nur unwesentliche Bedeutung.

Der Einfluſs der Beschleunigung macht sich hier gegenüber der Verzögerung in entgegengesetzter Richtung geltend. Die hinteren Achsen werden jetzt mehr belastet und die vorderen entsprechend entlastet.

Die Schienendrucke der hinteren Kuppelachsen werden während der Zugbeschleunigung den zulässig ruhenden Raddruck nicht unerheblich überschreiten. Zu Bedenken dürfte dies Anlaſs geben, wenn Anteile der hin- und hergehenden Massen in den Kuppelachsen ausgeglichen sind, die durch ihre überschüssigen Fliehkräfte die Achsdrucke noch weiter zusätzlich erhöhen. Diesem Umstand ist meines Wissens in der Fachliteratur noch keine genügende Beachtung geschenkt worden.

Nach dem hier angegebenen Rechenverfahren lassen sich in gleicher Weise auch für den angedeuteten Fall die fraglichen Achsdrucke leicht bestimmen.

Digitized by Google

Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse.

Von G. Oppermann, Generaldirektor in Hannover.

(Mit 6 Abbildungen.)

Zu den wichtigsten Aufgaben, die in den nächsten Jahren die Aufmerksamkeit der Eisenbahnverwaltungen in Anspruch nehmen werden, gehört die Einführung von durchgehenden Bremsen für den regelmäfsigen Güterzugdienst. Der Ausfall dieser Mafsnahme wird weitgehende Rückwirkungen auf die Verkehrsverhältnisse und damit auch auf das gesamte Wirtschaftsleben Mitteleuropas ausüben. Da es sich hierbei um die mehr oder minder fruchtbringende Verwendung von vielen Millionen handeln wird, die hauptsächlich aus Staatsmitteln aufgebracht werden müssen, so dürfte diese Angelegenheit selbst in der gegenwärtigen bewegten Zeit einen Rückblick auf die bisherige Entwicklung rechtfertigen.

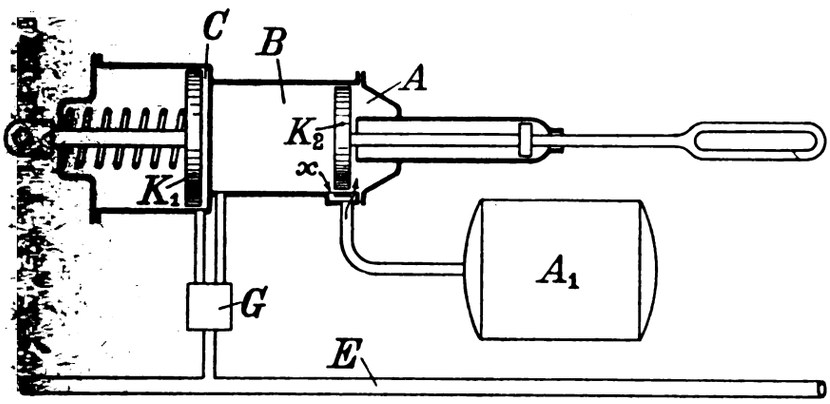


Abb. 1. Verbundbremse nach Kunze-Knorr (1911).

Der Betrieb von langen Güterzügen mit durchgehenden Bremsen ist bei der jetzigen Bauart der europäischen Fahrbetriebsmittel mit aufserordentlichen Schwierigkeiten verbunden, daher war es erforderlich, ehe man endgültige Entschliefsungen über die Ausführung der geplanten Neuerung herbeiführen konnte, neben reiflicher Prüfung der wirtschaftlichen Fragen auch die vorhandenen technischen Schwierigkeiten in ihrer ganzen Tragweite festzustellen und geeignete Mittel zu ihrer Ueberwindung zu entwerfen. Diese Vorbereitungen haben sich über einen Zeitraum von vielen Jahren erstreckt, und zahlreiche Bremseinrichtungen sind dabei erprobt worden. Wenn auch manche davon für den beabsichtigten Zweck nicht genügten und daher aufgegeben werden mufsten, so haben doch die angestellten Versuche im Laufe der Zeit dazu geführt, die vorhandenen Mängel schrittweise zu beseitigen und dem erstrebtem Ziele immer näher zu kommen.

Die erreichten technischen Fortschritte sind nicht ausschliefslich von einer bestimmten Stelle ausgegangen, sondern eine gröfsere Anzahl von sachkundigen Ingenieuren der Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen hat in gemeinsamer Arbeit mit verschiedenen auf dem bremstechnischen Gebiete tätigen Firmen das schwierige Werk gefördert. Alle haben ihr bestes Wissen zur Lösung der gestellten Aufgabe eingesetzt und zur Mehrung der Erkenntnis beigetragen. Ihre Mitarbeit ist aus den Niederschriften über die Verhandlungen der Bremsausschüsse ersichtlich, sie ist aber auch deutlich an der Einrichtung der neuen Güterzugbremse zu erkennen, die nach Beendigung der Vorversuche unter Zusammenfassung aller bis dahin erzielten Ergebnisse entworfen wurde, denn diese Bremse schliefst wichtige Erfindungen der an den Vorarbeiten beteiligten Firmen und Personen ein.

Eine vollständige Beschreibung der zur Einführung bestimmten Güterzugbremse findet sich in Glasers Annalen von 1918, Nr. 981 bis 983. Wie weit diese Bremse den zu stellenden Anforderungen zu entsprechen vermag, kann erst durch die späteren Betriebsergebnisse einwandfrei entschieden werden. Daher ist es nicht meine Absicht, hier auf alle Einzelheiten der Bauart einzugehen und die vorhandenen Mängel zu erörtern, sondern zunächst einige Tatsachen aus der Entstehungsgeschichte dieser Bremse mitzuteilen, die in den bisher veröffentlichen Beschreibungen nicht erwähnt oder so dargelegt worden sind, dafs sie zu Irrtümern Anlafs geben können.

Bekanntlich gehört die neue Güterzugbremse (Abb. 1) zu einer von mir erfundenen Bremsart, bestehend aus einer Vereinigung der Einkammer- und der Zweikammerbremse, mit einer einfachen Luftleitung (*E*) und einem für beide Bremsen gemeinschaftlichen Ventile (*G*), das beim Anstellen der Bremsen Druckluft aus dem Totraume (*B*) des Zweikammerzylinders ausläfst und in den Einkammerzylinder (*C*) leitet. Ein solcher Luftauslafs wirkt gleichzeitig in beiden Bremszylindern, und mit Rücksicht auf diese zweifache Wirkung hat diese Bremsart den Gattungsnamen „Verbundbremse“ erhalten. Die Gesamtanordnung für derartige Doppelbremsen ist zuerst in meiner D. R. Patentschrift Nr. 147109 von 1902 mit einer Zeichnung nach Abb. 2 beschrieben worden. Die grofsen Vorteile dieser Einrichtung haben zur Folge gehabt, dafs sie trotz der Mehrkosten der dabei erforderlichen Doppelzylinder nach der Aufgabe meiner Patentrechte im Jahre 1911 von der Knorr-Gesellschaft angewendet wurde. Dabei sind zwar Aenderungen in den Einzelwirkungen ausgeführt, aber die grundlegende Gesamtanordnung, die Verbundwirkung und die Sicherung gegen die Erschöpfung der Bremskraft sind bestehen geblieben, und gerade diese von mir entworfenen Wirkungen sind ursprünglich als die wesentlichsten Eigenschaften der neuen Güterzugbremse gerühmt worden. (Vergl. z. B. „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesen“ 1917, Seite 263 usw.)

Ferner sei darauf hingewiesen, dafs das Steuerventil dieser Bremse eine Uebertragungskammer enthält, die beim Uebergange des Ventils in die Bremsstellung mit der Hauptleitung verbunden wird, so dafs eine bestimmte Menge Leitungsluft in diese Kammer überströmt. Dadurch wird die Druckminderung in der Leitung schnell und gleichmäfsig von einem zum anderen Fahrzeuge eines Zuges fortgepflanzt und alle Steuerventile werden sicher umgesteuert. Diese für den Betrieb von langen Zügen sehr wichtige Einrichtung ist der Westinghouse-Bremsen-Gesellschaft patentiert und von dieser Gesellschaft bei den Güterzugbremsversuchen mit bestem Erfolge vorgeführt worden.

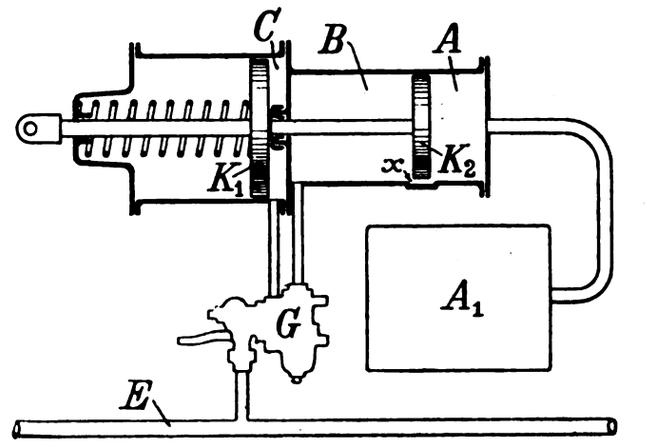


Abb. 2. Verbundbremse nach dem D. R. P. Nr. 147109 von Oppermann (1902).

Weitere von anderen Erfindern angegebene Einrichtungen der neuen Güterzugbremse sind für deren erfolgreiche Wirkung gleichfalls von gröfster Bedeutung, wie aus nachstehenden Mitteilungen hervorgeht. Um lange Güterzüge stofsfrei anhalten zu können, ist es besonders wichtig, die Zunahme der Bremskraft beim Anstellen der Bremsen zweckmäfsig zu regeln. Anfangs wurde für die Güterzüge allgemein die bei Personenzugbremsen gebräuchliche Kraftentwicklung verwendet, aber die damit erzielten Ergebnisse waren unbefriedigend, denn bei langen Leerzügen war es auf Flachlandstrecken nur zulässig, etwa die Hälfte der Wagen mit mäfsigen Klotzdrücken voll zu bremsen. Wurde aber eine Zuglänge von etwa 130 Achsen überschritten, so traten beim

Digitized by Google

kräftigen Anziehen der Bremsen oft starke Stöfse an den Fahrzeugen und Zugtrennungen ein, die natürlich vermieden werden müssen. Selbst aufsergewöhnliche Hilfsmittel, wie Anhangventile oder Streckvorrichtungen an den Schlufswagen der Züge usw., boten keine wesentliche Verbesserung. Es war daher erforderlich, beim Güterzugbetriebe die gebräuchliche Wirkungsweise der Personenzugbremsen aufzugeben und durch eine grundsätzlich andere zu ersetzen, wobei die schädlichen Schwankungen der Fahrzeuge in langen Zügen vermieden werden. Die erfolgreiche Lösung dieser Aufgabe wurde von mir in der Beschreibung zu dem D. R. Gebrauchsmuster Nr. 368882 vom 17. Juli 1907 angegeben. Da hieraus einer der wichtigsten Fortschritte in der Ausbildung der Güterzug-Luftdruckbremse hervorgegangen ist, so soll der wesentliche Teil jener Schrift hier ausführlich wiederholt werden.

Verbesserte Schnellbremseinrichtung, insbesondere für Güterzüge.

Bei bekannten Steuerventilen von Einkammer-Druckluftbremsen, die bei Schnellbremsungen die Hauptleitung und Hilfsluftbehälter mit dem zugehörigen Bremszylinder verbinden, sind zur schnellen Entlüftung der Hauptleitung gewöhnlich weite Durchgänge von der Leitung nach dem Zylinder und erheblich engere Kanäle zwischen Luftbehälter und Zylinder vorhanden. Wenn das Steuerventil diese Durchgänge öffnet, so tritt augenblicklich Druckausgleich zwischen der Leitung und dem Bremszylinder ein. Die Leitungsluft treibt den Bremskolben plötzlich vor und füllt den Bremszylinder sofort mit einem erheblichen Ueberdrucke. Dieser Anfangsdruck

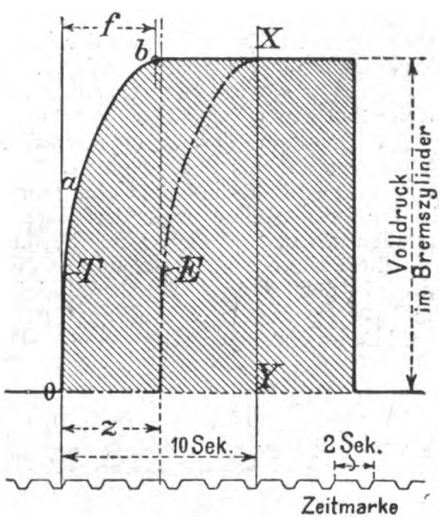


Abb. 3. Druckschaulinie bei Personenzugbremsen.

wird noch erhöht durch die gleichzeitig aus dem Hilfsluftbehälter zuströmende Druckluft, welche durch den engeren Kanal zwar langsamer in den Zylinder einströmt, aber den darin herrschenden Druck doch schon in wenigen Sekunden bis zum Volldrucke steigert. Der Verlauf einer solchen Schnellbremsung an einem Zuge von etwa 180 Achsen, bei Einleitung der Bremsung von der Lokomotive aus, ist in der Abb. 3 dargestellt. Die Linien *T* und *E* zeigen in bekannter Weise, wie die Druckzunahme in den Bremszylindern am Tender (*T*), bezw. am letzten Wagen des Zuges (*E*) erfolgt. Im Tenderbremszylinder steigt der Druck sehr schnell von *o* über *a* auf den Volldruck bei *b*. Inzwischen durchläuft die Schnellwirkung den Zug von Wagen zu Wagen, wobei der Luftdruck in den Bremszylindern aller Fahrzeuge in annähernd gleicher Weise zunimmt. Nach einem gewissen Zeitraume beginnt auch die letzte Bremse im Zuge zu wirken, wie die Linie *E* zeigt. Wenn diese Bremsung am Zugende einsetzt, so wirken die Bremsen am Tender (im Punkte *b*) und auch an den vorderen Fahrzeugen bereits mit voller Kraft und verzögern den Lauf dieser Fahrzeuge erheblich, ehe die Bremsen am Zugende mitwirken, so dafs die hinteren Wagen stark auflaufen. Wenn alsdann die Bremsen dieser Wagen ebenfalls mit schnell zunehmender Kraft zur Wirkung kommen, so wird das Zugende durch diese scharfe Bremsung, im Verein mit dem Rückstofs der vorher zusammengedrückten Bufferfedern kräftig zurückbewegt, wodurch Stöfse und Kupplungsbrüche verursacht werden.

Diese Schwierigkeiten treten namentlich bei den auf europäischen Bahnen üblichen Buffern und verhältnismäfsig schwachen, unelastischen Zugvorrichtungen auf. Lange, vollständig aus Bremswagen bestehende Güterzüge mit solchen Zugvorrichtungen konnten daher bislang nicht mit Schnellbremsungen stofsfrei angehalten werden. Vorliegende Erfindung bezweckt, für derartige Züge eine veränderte Wirkungsweise anzugeben, welche die erwähnten Uebelstände beseitigt. Dabei soll an allen Wagen mit gröfster Beschleunigung eine mäfsig kräftige Bremsung eingeleitet und deren Kraft so langsam gesteigert werden, dafs alle Bremsen im Zuge bereits zur Wirkung gekommen sind und am Zugende auch schon einige Zeit eine kräftige Bremsung vorhanden gewesen ist, bevor die vorderen Bremsen ihre Vollkraft erreichen, so dafs die Gesamtwirkung am ganzen Zuge gleichmäfsiger wird.

Die Abb. 4 zeigt, wie die verbesserte Schnellbremsung bei Einleitung von der Lokomotive aus an einem langen Güterzuge eingerichtet wird. Der Druck *T* im Tenderbremszylinder sowie an den nachfolgenden Wagen soll schnell auf eine mäfsige Höhe *c* ansteigen und darauf so langsam weiter anwachsen, dafs alle Bremsen sofort beim Beginn ihrer Wirkung fast den gleichen Druck ausüben, der an den vorderen Fahrzeugen alsdann vorhanden ist. Wenn die Schnellbremsung in der Zeit *t* den Zug durchlaufen hat, und der Druck *E* im letzten Bremszylinder schnell auf die Höhe *h* ansteigt, so soll der im Tenderzylinder inzwischen erreichte Druck *d* noch weit unter dem Volldruck *v* liegen. Der vordere Teil des Zuges wird alsdann nur wenig stärker gebremst als das Zugende, und die Gesamtwirkung aller Bremsen am

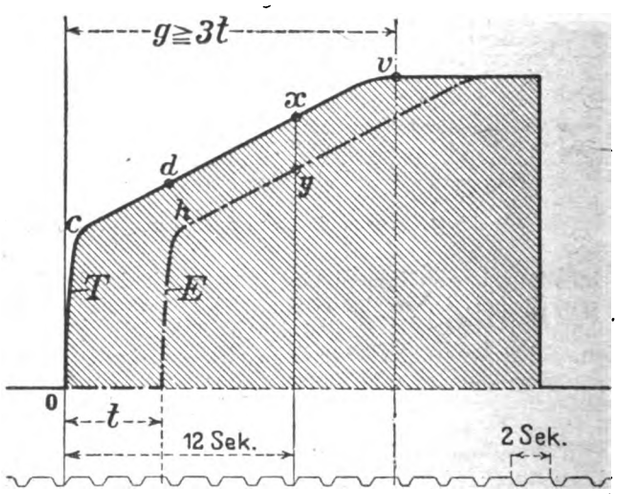


Abb. 4. Druckschaulinie für Güterzugbremsen nach dem D. R. Gebrauchsmuster Nr. 368 882 von 1907.

Zuge erfolgt anfangs viel gleichmäfsiger als bei den bisher bekannten Einrichtungen dieser Art (Abb. 3).

Diese Wirkungsweise ergibt sich durch die Kombination des bei solchen Steuerventilen bekannten weiten Kanals zwischen Hauptleitung und Bremszylinder mit so engen Kanälen zwischen Zylinder und Hilfsluftbehälter, dafs der Druckausgleich zwischen dem Behälter und dem aus der Leitung teilweise mit Druckluft vorgefüllten Zylinder mindestens die dreifache Zeit erfordert, wie das Durchschlagen der Schnellwirkung von der Lokomotive bis an das Ende eines sehr langen Güterzuges.

Da hiernach das Nachfüllen von Druckluft aus den Luftbehältern in die Bremszylinder so eingerichtet wird, dafs dazu erheblich mehr Zeit erforderlich ist als für die Fortpflanzung der Schnellwirkung von der Lokomotive bis zum Ende langer Güterzüge, so sind die Bremsen an allen Wagen stets schon in Tätigkeit getreten und haben auch am Zugende bereits eine Anzahl von Sekunden kräftig gewirkt, ehe die vorderen Bremsen ihre Vollkraft erreichen. Die hinteren Fahrzeuge werden also durch starkes Bremsen am Auflaufen verhindert, ehe die Bremskraft an den vorderen Wagen genügend zugenommen hat, um eine starke Verzögerung dieser Fahrzeuge unter Zusammendrückung des Zuges zu verursachen. Die beim kräftigen Anziehen der Bremsklötze auftretenden Schwankungen im Zuge können sich auch ausgleichen, bevor die Gesamtwirkung aller Bremsen so stark wird, dafs solche Bewegungen zu schädlichen Stöfsen Anlafs geben, denn das Zugende bleibt längere Zeit schwächer gebremst als der vordere Teil des Zuges. Die beim scharfen Ansetzen der Bremsen zusammengedrückten Bufferfedern werden daher vorläufig noch nicht ganz entlastet, sondern von dem

Digitized by Google

schwächer gebremsten Zugende längere Zeit in mäfsiger Spannung erhalten, so dafs die Schwankungen im Zuge nicht durch starkes Strecken der Bufferfedern verstärkt werden, sondern sich allmählich und stofsfrei ausgleichen. Bei der bisherigen Wirkungsweise nach Abb. 3 werden die Bufferfedern anfangs viel stärker gespannt und demnächst viel plötzlicher entlastet, wobei sie starke Rückstöfse ausüben.

Aus Abb. 4 ist überdies ersichtlich, dafs die verbesserte Schnellbremsung eines Zuges bei geringen Fahrgeschwindigkeiten, wenn also die Klotzreibung aufserordentlich grofs ist, mit geringerer Kraft ausgeübt wird als bisher. Das ist ein weiteres Mittel zur Vermeidung der bei langsam fahrenden Zügen bisher besonders heftig auftretenden Stöfse. Wenn ein solcher Anhalt beispielsweise etwa 12 Sekunden erfordert, so bleiben bis zum Stillstande des Zuges die Bremsdrücke in sämtlichen Bremszylindern innerhalb der Grenzen, die in Abb. 4 durch die Punkte x und y dargestellt werden, sie sind also geringer als der Volldruck v. Namentlich ist dann der Bremsdruck y am Zugende noch verhältnismäfsig niedrig, so dafs ein kräftiges Strecken des Zuges vor dem Anhalten nicht eintreten kann.

Die beschriebene Wirkungsweise ist zuerst im Jahre 1907 bei Versuchen der Ungarischen Staatsbahnverwaltung mit bestem Erfolge zur Anwendung gekommen, worüber nähere Mitteilungen in Glasers Annalen von 1908, Band 62, Seite 3, sowie mit Druckschaulinien im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1909, Seite 83 und folgende erschienen sind. Abb. 5 zeigt die bei diesen Versuchen verwendete Kraftentwicklung, die es ermöglicht hat, Leerzüge von 150 voll gebremsten Achsen bei allen vorkommenden Geschwindigkeiten stofsfrei mit Schnellbremsungen anzuhalten. Das war ein wichtiger Fortschritt, der früher lange vergeblich erstrebt worden war. Seitdem hat diese Druckentwickelung für die weiteren Versuche mit Güterzug-Luftdruckbremsen als Grundlage gedient, und ist auch für die Kunze-Knorr-Bremse angenommen worden, wie ein Vergleich des vorstehenden Gebrauchsmuster-Auszuges und der Abb. 3 bis 5 mit der Abb. 74 auf Seite 110 der Annalen Nr. 982 ohne weiteres erkennen läfst. Bei den praktischen Anwendungen der von mir angegebenen Wirkungsweise wurde der anfängliche schnelle Einlafs der Druckluft in die Bremszylinder von o bis c bezw. h im Sinne der Erfindung noch unter die Druckhöhe ermäfsigt, die in der Abb. 4 dargestellt ist, sie betrug bei den Versuchen mit der verbesserten Westinghouse-Bremse nur etwa 0,6 at. Durch diese Regelung der Bremskraft bei gleichzeitiger Benutzung der für die beschleunigte Fortpflanzung der Bremswirkung von der Westinghouse-Gesellschaft vorgeschlagenen Uebertragungskammer ist es gelungen, die Anwendung von Anhangventilen am Zugschlufs und von Uebertragungsventilen an den Leitungswagen, die bei der Luftsaugebremse für den Betrieb von Güterzügen nötig sind, bei den Lufdruckbremsen völlig zu vermeiden und trotzdem bei allen erprobten Betriebsverhältnissen, selbst mit Gruppen bis zu 15 Leitungswagen, stofsfreie Bremsungen zu erreichen.

Da die Verschiedenheit der in den Abb. 3 u. 5 dargestellten Bremsdrucklinien es unmöglich machen würde, Personen- und Güterwagen in den gleichen Zügen zu verwenden, so wurde als Zubehör für die Güterzugbremse auch ein Zwischenstück mit Umstellhahn vorgesehen: womit die Bremswirkung derart umgeschaltet werden kann, dafs die Zylinderdrucklinie entweder der Abb. 3 oder der Abb. 5 entspricht. Zu diesem Zwecke wird in dem Luftdurchgange vom Steuerventile nach dem Bremszylinder ein Drosselhahn mit Bohrungen von verschiedener Weite und daneben ein Mindestdruckventil angeordnet, wie die Abb. 75 bis 78 auf Seite 114 der Annalen Nr. 983 zeigen. Das Ventil ist bei den Bremsungen anfangs weit geöffnet, so dafs eine schnelle Druckzunahme im Bremszylinder eintritt. Bei Erreichung eines bestimmten Zylinderdruckes steuert dieser jedoch einen Ventilkolben um und schliefst den Luftdurchgang durch das Mindestdruckventil ab. Dann bleibt nur noch der Luftweg durch den Hahn offen, der entweder weit oder eng eingestellt ist, je nachdem die schnelle Personenzug- oder die langsame Güterzugbremswirkung zur Anwendung kommen soll.

Eine derartige Umschaltvorrichtung ist bereits in meiner Patentschrift Nr. 256577 von 1911 dargestellt. Diese Schrift enthält in der Einleitung die folgenden Angaben über den Erfindungszweck: „Der Druckdurchlafs von der Kraftquelle nach den Zylindern soll durch einstellbare Ventile so eingerichtet werden, dafs die Bremswirkung an den einzelnen Fahrzeugen den jeweiligen Betriebsverhältnissen verschiedener Zuggattungen angepafst werden kann, damit die Fahrzeuge in Zügen jeder Art verwendbar sind, ohne das wirksame und stofsfreie Anhalten zu beeinträchtigen. — Durch die Erfindung soll der Einlafs des Druckmittels in die Bremszylinder der

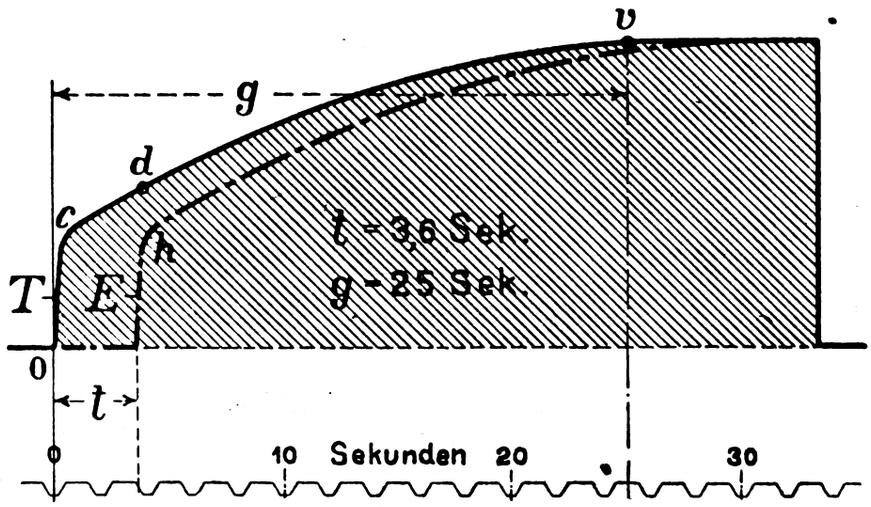


Abb. 5. Druckschaulinie bei den Güterzug-Bremsversuchen von 1907.

einzelnen Fahrzeuge beim Anstellen der Bremsen so ausgebildet werden, dafs derselbe den jeweiligen Zuglängen und den Fahrgeschwindigkeiten der verschiedenen Zuggattungen angepafst werden kann. Zu diesem Zwecke sind in den nach den Bremszylindern führenden Luftwegen regelbare Einlafsventile vorgesehen, die entweder so eingestellt werden können, dafs die Durchgänge nach den Zylindern während des ganzen Verlaufes einer Bremsung gleichmäfsig weit geöffnet bleiben, oder

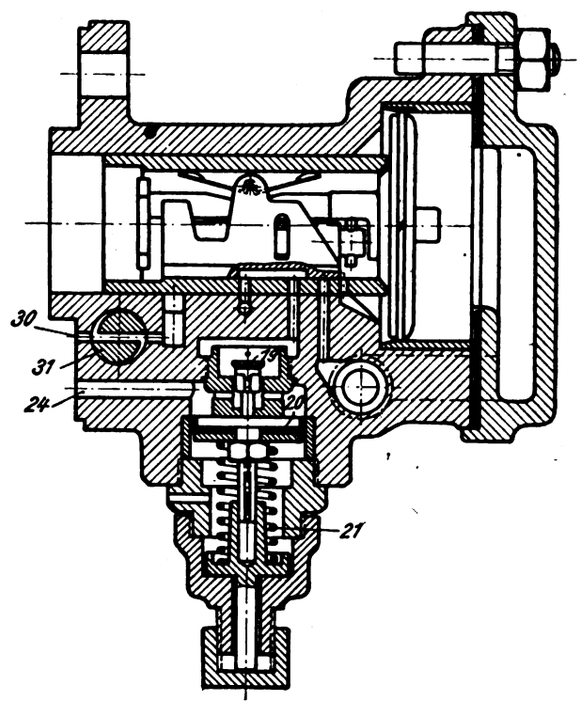


Abb. 6. Steuerventil mit Umschalteinrichtung von G. Oppermann nach dem D. R. Patent Nr. 256 577 von 1911.

dafs dieselben selbsttätig verändert werden, so dafs die Speisung der Zylinder mit Druck in zwei verschiedenen Perioden vor sich geht, nämlich anfangs mit schnellem Einschufs des Druckmittels, bis eine bestimmte unveränderliche oder eine mit der jeweiligen Einstellung wechselnde Druckhöhe im Zylinder erreicht ist, und darauf weniger schnell durch mehr oder minder verengte Querschnitte.“ Die hier vorgeschlagene Umschaltvorrichtung, ist in der Abb. 6 nach einer Zeichnung der Patentschrift wiedergegeben worden. Das dar-

Digitized by Google

gestellte Steuerventil leitet die Druckluft ebenfalls auf zwei Wegen nach dem Bremszylinder, nämlich durch die Bohrung 30 eines Drosselhahnes 31 und durch ein Mindestdruckventil 19, 20, 21, mit dem Kanale 24. Das Ventil 19 ist anfangs weit geöffnet und gestattet einen schnellen Durchgang der Luft, sobald aber der im Zylinder erreichte Druck die Spannung der Feder 21 überwindet, bewegt die Preßluft den Kolben 20 abwärts und schließt das Ventil 19, so daß nur noch der Durchgang 30 des Hahnes 31 offen bleibt, der weit oder eng eingestellt werden kann, wie es die jeweiligen Betriebsverhältnisse erfordern.

Die vorstehend angeführten Erfindungen haben für die Ausbildung der Güterzugbremse wertvolle Dienste geleistet, denn sie boten Grundlagen für die Gesamtanordnung der Verbundbremse, für die dadurch erzielte Verbundbremswirkung und die Sicherung gegen das Erschöpfen der Bremskraft, ferner für die bei langen Güterzügen zweckmäßigste Kraftentwicklung, sowie für die vorteilhafteste Fortpflanzung der Bremswirkung bei Einleitung der Bremsungen und für die Umschaltung der Bremswirkung nach den Zuggattungen.

Verschiedenes.

Herr Baurat Manke blickte am 14. Juli auf eine 25jährige Tätigkeit bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zurück. Nach Ablegung der Regierungsbaumeister-Prüfung ist Herr Manke bei der AEG eingetreten, wo er der Bahnabteilung angehörte. Als im Jahre 1914 die AEG-Schnellbahn gegründet wurde, trat er in die Dienste dieser Gesellschaft, ohne jedoch seine Tätigkeit in der Bahnabteilung ganz aufzugeben.

Der Fachausschuß für Brennstoffbeförderung der Brennkrafttechnischen Gesellschaft weist in einem Merkblatt auf die ungeheure Wichtigkeit der Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Eisenbahnen und Wasserstraßen hin. Im Jahre 1913 sind z. B. 500 Millionen Tonnen Frachtgüter aller Art auf den deutschen Eisenbahnen befördert worden und hiervon entfielen 42 vH auf Steinkohlen, Braunkohlen und Koks. Der Ausschuß beabsichtigt, in einer praktisch-wissenschaftlichen Arbeit darzutun, in welcher Weise und mit welchen Mitteln eine wirtschaftlichere Beförderung der Brennstoffe vom Ort ihrer Gewinnung zu den Verbrauchern dem Idealfall systematisch näher gebracht werden kann. Die in Aussicht genommene Arbeit soll die Beförderung der Brennstoffe auf den Eisenbahnen und auf den deutschen Wasserstraßen, die mechanischen Verladeeinrichtungen bei Eisenbahnen und Wasserstraßen sowie die Beförderung gasförmiger und flüssiger Brennstoffe in Rohrleitungen umfassen.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Ernannt: zu R.-R. und Mitgliedern des Reichspatentamts R.-Bm. **Flink,** Techn. Rat **Graul,** Techn. Rat **v. Einsiedel,** Dipl.-Ing. Dr. **Czolbe,** Techn. Rat Dipl.-Ing. **Jahr,** Ständiger Mitarbeiter Dr. **Franz,** Ständiger Mitarb. Dipl.-Ing. **Barthmann,** Ständiger Mitarb. Dipl.-Ing. **Kohlert,** Ständiger Mitarb. Dipl.-Ing. **Wohlfahrt,** Ständiger Mitarb. Dipl.-Ing. **Lehenbauer** und Ständiger Mitarb. Dr. **Schall.**

Zurückkommandiert: der Marine-Schiffbm. **Weber** bei der Schiffsbesichtigungskommission, Zweigstelle Bremerhaven, zur Reichswerft Kiel.

Militärbauverwaltung Preußen. Versetzt: die R.-Bm. **Appelt** und **Asbach,** Vorstände der Militärneubauämter Gleiwitz und Glatz, als Hilfsarb. für Kriegsgräber-Angelegenheiten in den Bezirk der Intendantur des I. Armeekorps sowie der R.-Bm. **Schettler,** Vorstand eines Militärneubauamts in Berlin, zum 1. Juli 1919 als techn. Hilfsarb. zur Intendantur des III. Armeekorps.

Militärbauverwaltung Bayern. In etatmäßiger Weise versetzt mit Wirksamkeit vom 1. Mai: die G. B.-R. Georg **Zeiser,** Intendantur- u. B.-R. der Intendantur des I. Armeekorps, in das Minist. für milit. Angelegenheiten als Vorstand der Sektion für Bauwesen, Georg **Besold,** Intendantur- u. B.-R. der Intendantur des III. Armeekorps, in gleicher Diensteigenschaft zur Intendantur der militärischen Institute, die B.-R. (Militärbauamtmänner) Gottfried **Kurz,** Vorstand des Militärbauamts Augsburg II, zur Wahrnehmung der Stelle eines Intendantur- u. B.-R. zur Intendantur des I. Armeekorps, Heinrich **Schmitz,** Vorstand des Militärbauamts Ingolstadt II als Vorstand zum Militärbauamt Augsburg II, Rudolf **Perignon** der Intendantur des II. Armeekorps als Vorstand zum Militärbauamt München III, der Militärbauamtmann Karl **Bally** der Intendantur des I. Armenkorps als Vorstand zum Militärbauamt Ingolstadt II.

Preußen. Ernannt: zum Unterstaatssekretär im preuß. Minist. für Volkswohlfahrt der Reichs- und Staatskommissar für das Wohnungswesen G. R.-R. **Scheidt;**

zum Unterstaatssekretär im Minist. der öffentl. Arb. der Präsident der Generaldirektion der Eisenb. in Elsaß-Lothringen **Bodenstein;**

zum Oberbau- und Ministerialdirektor im Minist. der öffentl. Arb. der G. O.-B.-R. **Krause;**

zu R.- u. B.-R. die B.-R. **Engelhard** in Brieg und **Blumenthal** in Schwedt a. d. O.;

zum R.-Bm. der R.-Bf. des Eisenbahn- und Straßenbaufaches Alfred **Hold** aus Wiesbaden;

zum Rektor der Techn. H. Danzig für die Amtszeit vom 1. Juli 1919 bis Ende Juni 1921 der ordentl. Professor G. R.-R. F. W. Otto **Schulze.**

Verliehen: eine planmäßige R.-Bm.-Stelle dem R.-Bm. des Wasser- und Straßenbaufaches **Wechmann** in Breslau (Bereich der Oderstrombauverwaltung);

planmäßige Stellen: für Mitglieder des Eisenbahn-Zentralamts und der E.-D. den R.- u. B.-R. **Linke** in Posen und Willi **Behrens** in Berlin; für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter den R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Bliersbach** in Euskirchen, **Staude** in Kattowitz, **Sommer** in Angerburg und **Brühl-Schreiner** in Liegnitz; für R.-Bm. dem R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Hammen** in Gütersloh sowie dem R.-Bm. des Maschinenbaufaches Ernst **Greve** in Breslau, Walter **Küsel** in Altona, **Ohlerich** in Dortmund und **Hecker** in Jülich.

Uebertragen: die Stelle des Vorstandes des Bauamts für die Oderregulierung in Schwedt a. d. O. (Bereich der Regierung in Stettin) dem R.-Bm. **Nolda** daselbst.

Zur Beschäftigung überwiesen: der R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Emmelius,** bisher bei der E.-D. in Posen, dem Minist. der öffentl. Arb. bei den Eisenbahnabtlg. sowie die R.-Bm. des Hochbaufaches **Jebens** (bisher beurlaubt) der Regierung in Schleswig und **Rechenbach** der Regierung in Koblenz; der R.-Bm. des Wasser- und Straßenbaufaches Gustav **Müller** dem Oberpräsidium in Hannover (Abtlg. für Vorarb. für den Weser-Elbe-Kanal).

Beauftragt: mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines O.-B.-R. bei der E.-D. in Stettin den R.- u. B.-R. **Flume** daselbst.

Bestätigt: die Wahl der ordentl. Prof. zu Abteilungsvorstehern für die Zeit vom 1. Juli 1919 bis Ende Juni 1920 Geh. R.-R. Dr. **Seesselberg,** G. B.-R. **de Thierry,** G. R.-R. Dr. **Orlich, Laß,** G. R.-R. Dr. **Pschorr,** G. Bergrat **Fuhrmann** und G. R.-R. Dr. **Kurlbaum;** sowie die Wahl des ordentl. Prof. G. Bergrat Dr. **Jahnke** zum Rektor der T. H. Berlin für die Amtszeit vom 1. Juli 1919 bis Ende Juni 1920.

Versetzt: die R.- u. B.-R. **Engelhard** von Brieg nach Oppeln an die Regierung und **Blumenthal** von Schwedt a. d. O. nach Hannover an die Wasserstraßendirektion, die B.-R. **Hartmann** von Thorn nach Brieg als Vorstand des Wasserbauamts (Bereich der Oderstrombauverwaltung), die R.-Bm. Heinrich **Heiser** von Emden nach Saalfeld (Bereich der Elbstrombauverwaltung), **Salfeld** von Magdeburg nach Saalfeld (Bereich der Elbstrombauverwaltung);

der B.-R. **Pietzker** von Neidenburg nach Gumbinnen an die Regierung, die R.-Bm. **Wohlfarter** von Duisburg nach Düsseldorf an die Regierung, **Mackenthun** von Tarnowitz nach Düsseldorf an die Regierung statt nach Hamborn und **Le Blanc** von Hanau nach Schwedt a. O. (Bereich der Regierung Stettin);

der B.-R. **Peter,** bisher in Berlin, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Werkstättenamts nach Ratibor und die R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Brosig,** bisher in Wongrowitz, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Glückstadt, **Endres,** bisher in Höchst am Main, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Minden i. Westf., **Staude,** bisher in Glogau, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 2 nach Kattowitz, **Ehlers,** bisher in Altona, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts I nach Schneidemühl, und **Zachow,** bisher in Harburg, zur E.-D. nach Altona;

die R.-Bm. des Hochbaufaches **Le Blanc** von Eitorf nach Siegburg und **Gennerich** von Tarnowitz nach Herne, die R.-Bm. des Wasser- und Straßenbaufaches **Bühring** von Lingen nach Hannover und **Meister** von Rendsburg nach Stettin, die R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Deutschkron,** bisher in Posen, in den Bezirk der E.-D. in Breslau, und **Altenburg,** bisher in Frankfurt a. M., in den Bezirk der E.-D. in Hannover, **Budde,** bisher in Altona, nach Flensburg als Vorstand der daselbst wiedererrichteten Eisenbahn-Bauabteilung.

Zurückgenommen: die Versetzung des B.-R. **Krencker** von Trier nach Saarbrücken als Vorstand des Hochbauamts.

Den Heldentod für das Vaterland starben: Stud. und Hörer der T. H. Breslau Fritz **Bernstein** aus Sommerfeld und Paul **Gasde** aus Breslau; Stud. der T. H. Berlin Heinrich **Hase** aus Hagen i. Westf.; Stud. und Hörer der T. H. Breslau Fritz **Levy** aus Guben; Kandidat der Ingenieurwissenschaften Willi **Löffler,** Hannover; Stud. und Hörer der T. H. Breslau Gerhard **Pohl** aus Breslau und Ernst **Rother** aus Breslau, sowie Stud. der T. H. Berlin Wilhelm **Woerner** aus Wildbad.

Gestorben: G. B.-R. Prof. Theodor **Goecke** in Berlin, Landesbaurat und Provinzialkonservator der Kunstdenkmäler der Provinz Brandenburg; B.-R. Georg **Reimarus** in Charlottenburg, die R.-Bm. a. D. Ernst **Jebens** in Berlin und Gerhard **Sardemann** in Marburg a. d. Lahn; G. O.-R.-R. und Vortr. R. im Minist. der öffentl. Arb. Friedrich **v. Rohr;** G. B.-R. **Elbel,** Vorstand eines Eisenbahn-Werkstättenamts in Stargard in Pomm.; R.-Bm. Werner **Voß** in Werne; G. B.-R. **Moormann,** R.- u. B.-R. bei der Regierung in Münster i. Westf.; B.-R. Karl **Hense** in Schöneberg; B.-R. Dr.-Ing. Georg W. **Claußen** in Geestemünde, Direktor der Joh. C. Tecklenborg A.-G.; Prof. Alexander **Winkler** in Leipzig, Architekt und Oberlehrer an der Staatsbauschule; O.-B.-R. Johannes Friedrich **Zimmer,** früher Vorstand der Eisenbahnbauinspektion in Reutlingen; G. Hofrat Karl **Hoffacker** in Karlsruhe, Direktor der Kunstgewerbeschule; B.-R. Hermann **Frey** in Offenburg; O.-B.-R. Richard **Tegeler,** Abteilungsvorstand der Bauabteilung der Generaldirektion der badischen Staatseisenbahnen, und G. B.-R. R.- u. B.-R. Gustav **Teichmüller** in Dessau.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1011 Berlin, 1. August 1919 Band 85 Heft 3

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Heizkupplungen der Eisenbahnfahrzeuge. Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. April 1918 von Regierungs- und Baurat Wendler, Zehlendorf b. Berlin. (Mit Abb.) (Schluß)	17
Zuschriften an die Schriftleitung. Betreffend: „Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse" und „Die wesentlichsten Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse"	22
Bücherschau	23
Verschiedenes. Bund technischer Berufsstände. — Neue Normenblätter. — Dampflokomotive oder elektrische Lokomotive?	24
Geschäftliche Nachrichten	24
Personal-Nachrichten	24

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Heizkupplungen der Eisenbahnfahrzeuge.

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 16. April 1918 von Regierungs- und Baurat Wendler, Zehlendorf b. Berlin.

(Mit 16 Abbildungen.)

(Schluss von Seite 6.)

Ueber eine Reihe von Zwischenstufen wurde von der vorerwähnten Firma eine Kupplung entwickelt, wie sie in der Abb. 9 des näheren dargestellt ist. Auch diese Bauart ist in einigen Zügen zur probeweisen Anwendung gekommen und scheint allen billigen Ansprüchen zu genügen.

Um die schon vorher in Zahlen angegebene Beweglichkeit bei kleinstem Durchhang zu erreichen und ein bewährtes Niederschrift Nr. 5 über die letzten Verhandlungen in Danzig am 24./25. Juni 1914.)

Der lichte Durchmesser aller Rohre und Durchgangsquerschnitte ist auch hier zu 44,5 mm gewählt worden. Aenderungen in der Form und Gröfse der Strömungsquerschnitte sind ebenso sorgfältig vermieden als scharfe Richtungsänderungen. Es darf deshalb angenommen werden, dafs auch

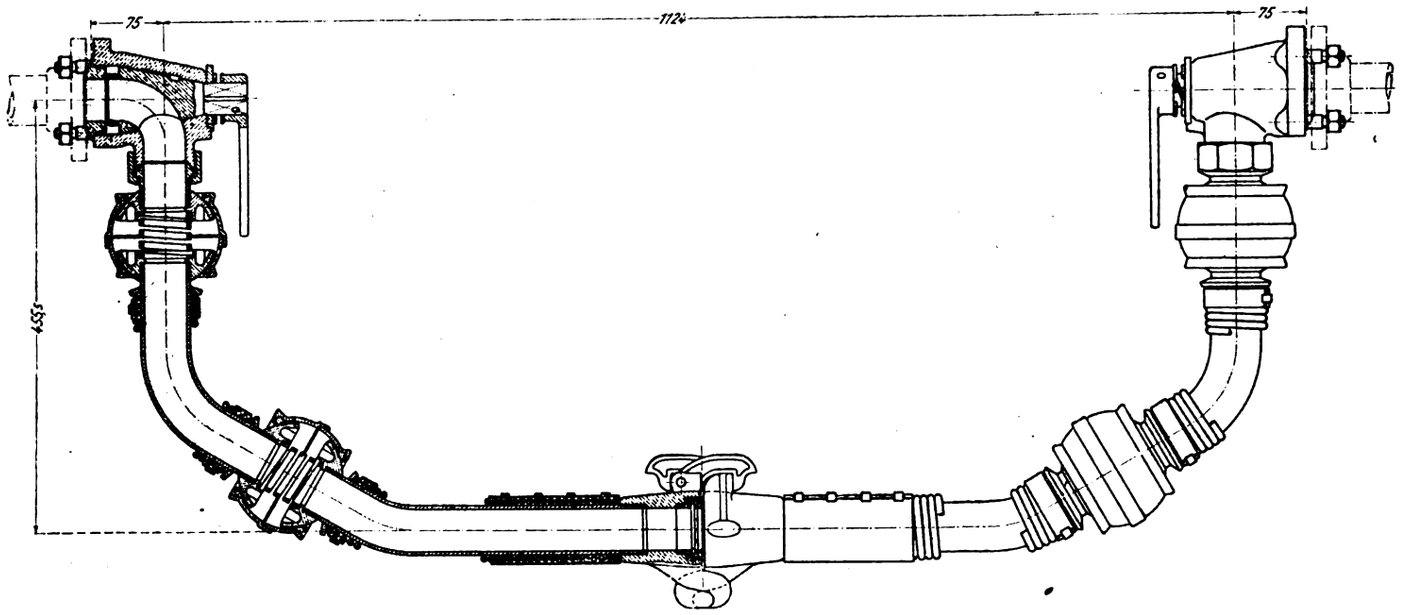


Abb. 9. Teilbare Metallkugelgelenk-Röhrenkupplung mit Absperrhähnen.

einfaches Kupplungsmittelstück sowie für den Eisenbahnbetrieb geeignete Abschlufsorgane anwenden zu können, mufste man 4 Kupplungsgelenke anwenden, die in Material und Zusammenbau den schon besprochenen gleichen.

Die Rohrkrümmer der Lokomotivkupplung sind dabei als Hähne ausgebildet und das Mittelstück ist die seit längerem bekannte englische oder Klauenkupplung, die auch im mehrfach genannten Ausschufs den meisten Anklang fand. (Siehe diese Kupplung keine nennenswerten gröfseren Widerstände verursachen wird als die neue Lokomotiv-Tender-Verbindung.

Wie aus der Abb. 10 näher hervorgeht, lassen sich die gufseisernen Hahngehäuse mit einer Dichtungslinse unmittelbar an die Flanschen der vorhandenen Heizleitungen der Wagen schrauben, gleichgiltig, ob diese noch den alten Durchmesser von 34 oder den gröfseren von 44,5 mm haben. Irgendeine Veränderung an den Wagen ist unnötig. Beim

Digitized by Google

Einbau der Kupplung ist nur erforderlich, dafs der Abstand des Hauptleitungsendes von Mitte Zughaken in wagerechter Richtung 235 mm beträgt, damit die Kupplung den gröfsten Streckungen und Zusammendrückungen folgen kann.

Die erwähnte Dichtungslinse hat, um gegen alle Flanschen zu passen, eine besondere Form erhalten und ist aus Gufseisen hergestellt, das sich für solche Dichtungen als ausreichend ergab. Der zylindrische Ansatz der Linse unterstützt den richtigen Einbau und überbrückt eine sonst entstehende Querschnittserweiterung zwischen Linse und Hahnküken. Das aus Messingguís geeigneter Härte bestehende Hahnküken enthält den gekrümmten Durchgang unverminderten Querschnitts und ist der leichten Bewegbarkeit halber stark konisch gehalten. Den Anzug des Kükens bewirkt der innere Dampfdruck. Zur Erleichterung des dampfdichten Abschlusses nach aufsen hin durchdringt das Küken nur mit seinem kleinsten Durchmesser das Hahngehäuse und ist dort mit einem Vierkantschlüssel versehen. Zwischen Schlüssel und Hahngehäuse liegt eine Scheibe, die die Drehung des Schlufs der beiderseitigen Hähne in der Kupplung eingeschlossene Dampf wie bisher abgelassen werden. Dies geschieht während der Drehung des Hahnkükens in die Abschlufsstellung. Dem eingesperrten Dampf wird durch die in das Hahnküken gefräste Nut und durch eine schräg nach unten gerichtete Bohrung des Hahngehäuses der Weg ins Freie geöffnet, sobald der Hahn in seine Schlufsstellung gebracht ist.

Die grofse Austrittsöffnung des Hahnkükens hat seine einseitige Pressung im Gehäuse zur Folge. Um die dadurch erschwerte Bewegbarkeit zu beseitigen, hat das Gehäuse dieser Oeffnung gegenüber eine gleich grofse Aussparung erhalten, die sich nach kurzer Zeit mit Druck füllt und die einseitige Belastung behebt.

Zum Schliefsen oder Oeffnen des Hahnes bis in seine begrenzten Endstellungen ist eine Drehung des Schlüssels um 135° erforderlich. Der geschlossene Hahn ist an der nahezu senkrecht nach oben gerichteten Schlüsselstellung kenntlich. Aufserdem hat der Vierkant des Hahnkegels in Richtung des Kanals Einkerbungen.

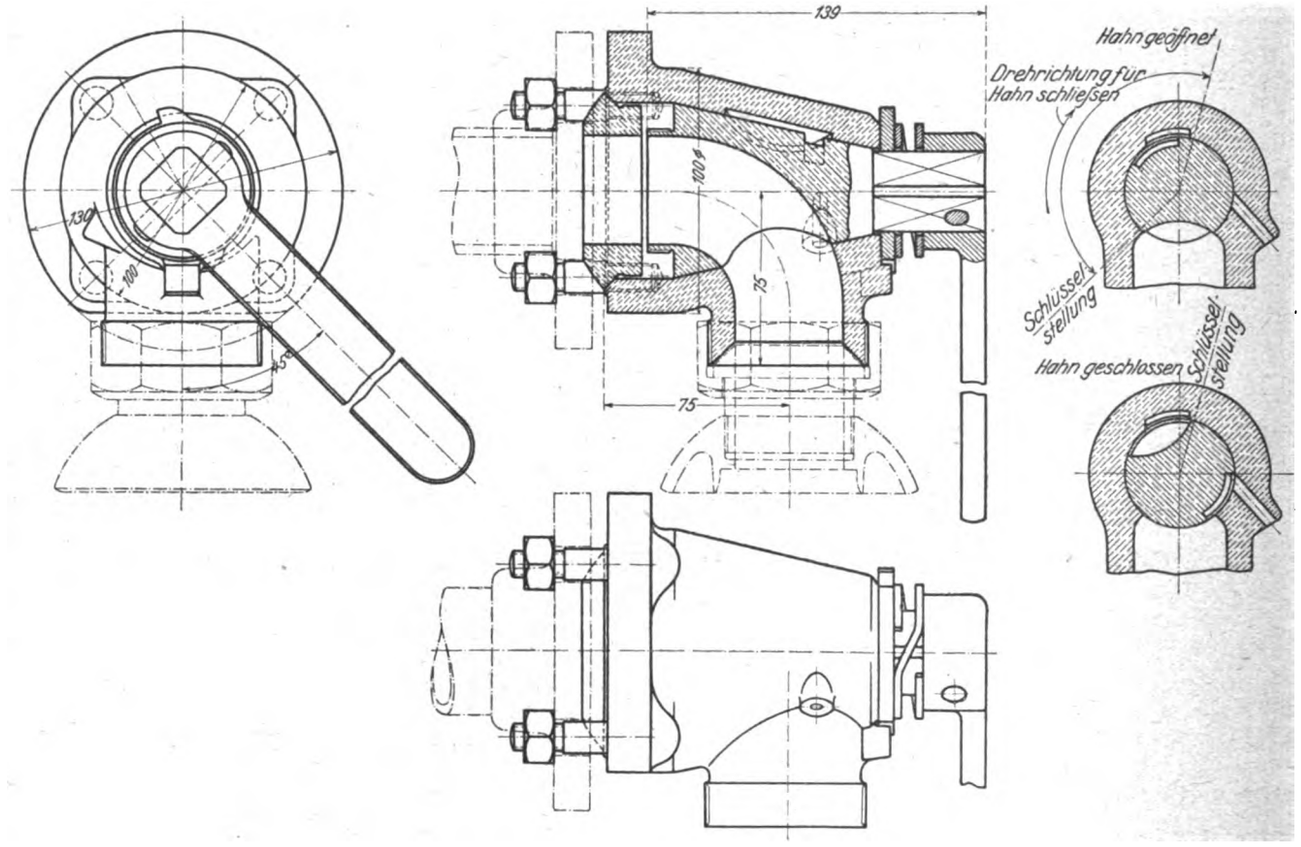


Abb. 10. Absperrhahn D. K. 145 mit 45 mm lichtem Durchmesser für Dampfheizungshauptleitungen.

Kükens begrenzt, und eine Feder. Letztere hat nur die Aufgabe, bei druckloser Kupplung ein Losrütteln des Kükens und damit das Eindringen von Schmutzteilen zu verhüten.

Der Gewindestutzen an der unteren Seite des Hahngehäuses dient zum Anschlufs der gelenkigen Rohrverbindung, und zwar mit Hilfe einer Ueberwurfmutter, die ja auch bei Bremskupplungen seit langem ihren Zweck erfüllt. Die Mutter preíst einen Nippel mit seinem Konus in die gleichgeformte Oeffnung des Hahngehäuses und ersetzt gleichzeitig die Anschlagscheibe für das unmittelbar darunter liegende Kugelgelenk, in deren Innenschale der Nippel eingeschraubt und eingedichtet ist. Zwischen den kegelförmigen Dichtflächen von Nippel und Gehäuse liegt ein gleichgestalteter Messingblechkonus. Die Mutter ist aus Eisenblech warm gepreíst, während der Nippel ebenfalls durch Pressung aus Rohrenden hergestellt wird, die beim Mafsschneiden der Kupplungsrohre abfallen.

Der Hahn hat den Vorteil einer kleinen Bauhöhe, die möglichst gering gehalten werden mufste, um den verfügbar bleibenden Durchhang für eine grofse Streckung und Zusammendrückung der Kupplung ausnutzen zu können. Sein eigentlicher Zweck besteht darin, bei der Trennung zweier Wagen oder bei Auswechslung einer schadhaft gewordenen Kupplung den Dampf absperren zu können, damit der entkuppelnde Mann nicht durch ausströmenden Dampf gefährdet wird. Zur Erreichung dieses Zweckes mufs aber der nach

Das teilbare Mittelstück der Kupplung ist ebenfalls aus Gufseisen angefertigt und in Abb. 11 zur Hälfte im Schnitt dargestellt. Heizkupplungen mit voll erhaltenem Durchflufsquerschnitt und ohne Richtungsänderungen sind schon vielfach vorgeschlagen und angewendet worden. Es sei nur auf die Konstruktionen von Kleimenhagen, Dunkel u. a. hingewiesen, die im Unterausschufs längere Zeit hindurch Gegenstand eingehender Verhandlungen und Prüfungen gewesen sind.

In den Danziger Verhandlungen am 24./25. Juni 1914 faíste der Ausschufs die Ergebnisse, soweit die Mittelstücke in Betracht kamen, wie folgt zusammen:

Die Kleimenhagenkupplungen haben sich im allgemeinen bewährt. Die Nachteile bestehen in dem ziemlichen Kraftaufwand beim Kuppeln und Entkuppeln, häufigeren Undichtheiten, öfterer unbeabsichtigter Lösung, Nichtbewährung der Entwässerungshähne und unbequemer Handhabung beim Kuppeln und Entkuppeln wegen zu tiefer Lage der Handgriffe.

Bei der Dunkelkupplung machte sich das öftere Brechen und Undichtwerden der Dichtringe so störend bemerkbar, dafs die Kupplungen schon nach vierzehntägigem Gebrauch dem Betrieb entzogen werden mufsten. Auch das Kuppeln erschien zu umständlich.

Die Klauenkupplung hatte sich dagegen gut bewährt. Während über Nachteile nichts berichtet wurde, werden als besondere Vorteile hervorgehoben, dafs die Entwässerungs-

Digitized by Google

ventile gut wirken, dafs die Mittelstücke vollkommen dicht sind und die Dichtringe sich leicht auswechseln lassen.

Diese Erfahrungen legten es, wie schon oben angedeutet, nahe, das am besten beurteilte (englische) Klauenmittelstück für die neue Kupplung zu wählen, zumal es sich in vielen Ausführungen bewährt hat und zu umfangreichen neuen Versuchen Zeit nicht zur Verfügung stand.

Der bekannten Bauart wegen erscheinen die nachstehenden kurzen Erklärungen als ausreichend.

Die beiden zu verbindenden und in den anschliefsenden Kugelgelenken beweglichen Rohrenden sind in die Kupplungsstücke eingeschraubt und dort mit Walzringen befestigt und gedichtet. Lage und Zweck dieser Ringe gehen aus der Schnittfigur hervor. Weil sie nach dem Aufwalzen nur eine achsiale Pressung hervorrufen, wird ein Sprengen der umschliefsenden gufseisernen Muffe verhütet und ein vielmaliges Neueinwalzen nach Reparaturen ermöglicht.

Die Verbindung der beiden Kupplungshälften erfolgt dadurch, dafs die beiden kräftigen unten angegossenen Finger ineinander gehakt und dann die um Zapfen drehbar an jede Kuppelhälfte gelenkten schmiedeeisernen Haken wechselseitig über die entsprechenden Vorsprünge des anderen Kupplungsstückes geschlagen werden. Dieses Zusammenhaken bezweckt nicht etwa ein Zusammenpressen der Kupplungshälften und ist deshalb mit keiner besonderen Kraftaufwendung verbunden.

Die Kupplung ist bei der Dampfanstellung zunächst sehr undicht, läfst also während des Anheizens das entstehende Niederschlagwasser ungehindert in grofser Menge abfliefsen. Erst mit der allmählich beginnenden Drucksteigerung werden die in den Kupplungsöffnungen durch Messingnippel befestigten Gummiringe U-förmigen Querschnitts so in ihrer Form verändert, dafs die in gleicher Ebene mit den Kupplungsflächen gelegenen Teile der beiderseitigen Gummiringe durch den Dampfdruck aus ihrer Ebene gebracht und so gegeneinander gepreſst werden, dafs eine vollkommene Abdichtung entsteht.

An jeder Mittelstückhälfte befindet sich im tiefsten Punkte ein Entwässerungskugelventil. Im drucklosen Zustande der Kupplung und solange der Dampfdruck nur ein sehr kleiner ist, gibt die Kugel die Entwässerungsöffnung völlig frei. Nimmt mit wachsendem Druck die Geschwindigkeit des austretenden Dampfes zu, so wird die Kugel mitgerissen und verschliefst die Oeffnung, um erst bei kleinen Drücken wieder in die Oeffnungslage zurückzurollen. Durch mehr oder weniger grofse Schräge des Kugelanlaufes ist die Möglichkeit gegeben, Abschluſs und Oeffnung bei beliebigen Drücken eintreten zu lassen. Vor Verstopfungen ist das federlose Entwässerungsventil durch ein vorgelegtes Sieb geschützt.

Ob es später notwendig sein wird, das teilbare Mittelstück aus Stahl- oder Temperguſs herzustellen, bleibe dahingestellt. Die vorläufige unter dem Einfluſs der Kriegsmafsnahmen getroffene Wahl des Graugusses verspricht einstweilen eine Reihe von Vorteilen, so dafs seine Beibehebehaltung nicht ausgeschlossen erscheint, wenn sich die ausreichende Festigkeit, auf die im übrigen sorgfältigst Rücksicht genommen wurde, im längeren Betriebe ergibt. Ein Wechsel des Materials ist jederzeit möglich.

Die fertige neue Wagenkupplung wiegt mit den beiden Abschlufshähnen 36, ohne diese 24,6 kg.

Schon vor dem Kriege boten die in den Gummischlauchkupplungen aufgewendeten wertvollen Rohstoffe grofsen Anreiz zu Diebstählen. Solche Entwendungen haben während des Krieges in einem Mafse zugenommen, dafs von der fast ausschliefslichen Verwendung von Eisen in den neuen Kupplungen auch nach dieser Richtung hin erhebliche Vorteile erwartet werden können. Bei Auswechslung der alten Rotgufshähne gegen die neuen wird ein beträchtlicher Ueberschufs an Rotgufs frei, der sich für jede ausgewechselte Kupplung auf etwa 10,5 kg*) stellt.

Bisher wurden die Heizkupplungen aufserhalb der Heizzeit von den Wagen entfernt und in besonderen Räumen der Bahnhöfe und Eisenbahnwerkstätten aufbewahrt. Die Lagerung war oft eine ungeeignete. Es gingen sowohl auf dem Transport, der meistens nur in einem Schleifen der Schläuche über den Erdboden besteht, als auch infolge der Aufbewahrung an zu trockenen oder sonst ungeeigneten Orten viele Schläuche und Armaturen frühzeitig zugrunde. Die Kupplungen sammelten sich zudem an einzelnen Stellen in unnötig grofser Zahl an, während sie an anderen Plätzen fehlten und im Bedarfsfalle nicht verfügbar waren. Das bedingte die Beschaffung und Instandhaltung einer unnötig grofsen Zahl von Verbindungen, die nur umgangen werden kann, wenn an jedem Wagenende eine halbe Kupplung dauernd angeschlossen bleibt. Dieser Weg ist in Aussicht genommen und steht durchaus im Einklang mit den Bestrebungen der meisten anderen Eisenbahnverwaltungen.

Noch vor kurzem sind ähnliche Gesichtspunkte in einem Aufsatz von Ingenieur R. Engels in Wien vertreten, der im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Heft 21, 1917 erschien. Auch in anderen Punkten stimmen dort geäufserte Ansichten mit den hier behandelten überein.

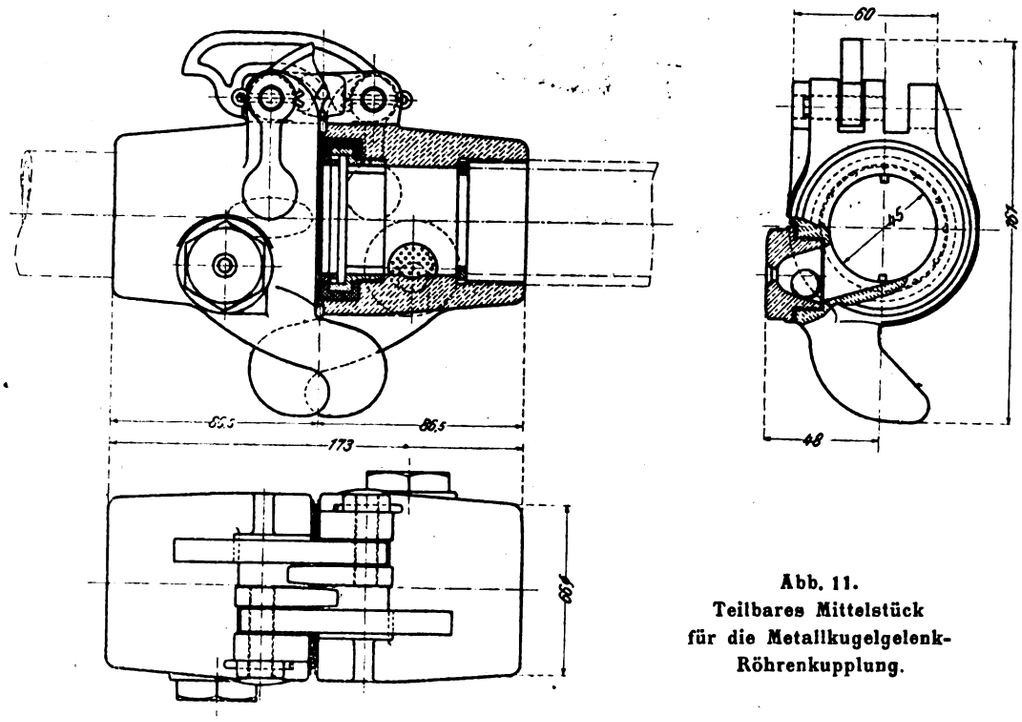


Abb. 11.
Teilbares Mittelstück für die Metallkugelgelenk-Röhrenkupplung.

Wie die Abb. 12 zeigt, wird die Kupplungshälfte während des Nichtgebrauchs in eine Lage parallel zur Wagenstirnwand gedreht und mit ihrem Mittelstück in einen am Wagenuntergestell befestigten Flacheisenhalter gehängt, der die Stelle einer Leerkupplung vertritt. Anfänglich war beabsichtigt, die Kupplungsöffnung dabei durch einen Deckel zu verschliefsen. Nachdem sich aber herausstellte, dafs sich die Kupplungshälfte bei zufällig offen gebliebenem oder undichtem Absperrhahn mit Wasser füllte und dann zu Einfrierungen Anlafs gab, ist der Verschluſs aufgegeben worden.

An die Stelle des bisherigen Schlufshahnes tritt ein gufseisernes Verschlufsstück nach Abb. 13, das bei Nichtbenutzung, wie auch beim Schlufshahn üblich, im Zugführerabteil des Packwagens aufbewahrt wird. Im Gebrauch ist es mit Finger und Ueberschlaghaken vor der Oeffnung der letzten Kupplungshälfte des Zuges befestigt und entwässert durch einen Hahn, dessen Gehäuse das Gufsstück selbst ist. Der metallene Hahnkegel enthält einen gekrümmten Kanal, der in Oeffnungsstellung den Niederschlag zusammen mit Luft und Dampf durch eine schräg nach unten gerichtete Bohrung des Deckels austreten läfst. Das Küken wird durch eine aufsenliegende Feder und durch den Dampfdruck in sein Gehäuse gedrückt und kann mit einem Knebel auf die gewünschte Oeffnungsgröfse eingestellt werden.

*) 10,5 kg bei Verwendung von Eisenschalen.
5 „ „ „ „ Messingschalen.
Eine Kupplung erfordert etwa 1,6 kg Weifsmetall.

Digitized by Google

Die Hauptdampfleitung ist bei den deutschen D-Zugwagen bekanntlich auf beiden Enden gegabelt, so dafs sich an jeder Wagenstirnwand zwei Abschlufshähne als Anschlüsse befinden, die nach den Verbandsvorschriften 200—270 mm von der Wagenmitte entfernt sein müssen.

Bei allen anderen deutschen Wagen fordern die technischen Vereinbarungen des Verbandes einen einzelnen Anschlufs, für den ein von der Wagenachse gemessener seitlicher Abstand von 200—640 mm gewährt ist und der durchweg auf der Seite des ebenen Puffers liegt. Eine Ausnahme bilden die badischen Wagen mit einem Anschlufs. Dort

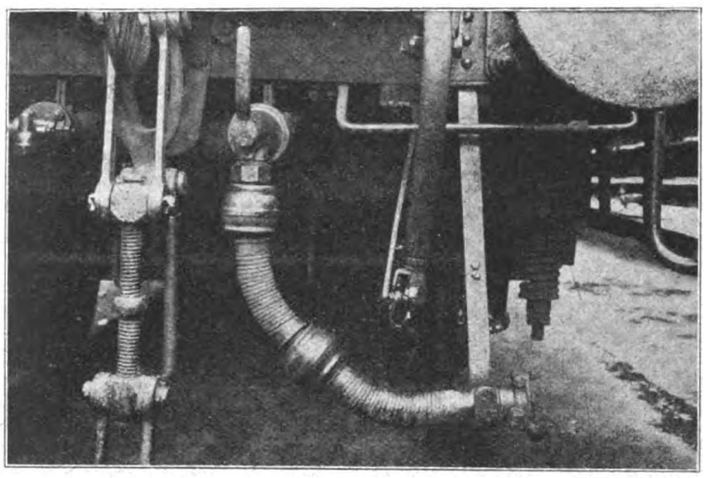


Abb. 12. Kupplungshälfte während des Nichtgebrauchs.

liegt der Abschlufshahn an einem Wagenende auf der Seite des ebenen, an dem anderen auf der Seite des gewölbten Puffers. In den weitaus meisten Fällen ist bei sämtlichen Wagen die Hahnentfernung von der Wagenmitte 235 mm. Dieses Mafs ist der Konstruktion der Kupplung zugrunde gelegt.

Bei allen D-Zugwagen war also bisher die Heizverbindung in zweierlei Weise herzustellen. Die Schlauchkupplung konnte sowohl die Zugachse kreuzen, als auch parallel zu ihr liegen.

Nur die badischen Wagen ohne Uebergangsbälge liefsen dagegen die parallele Lage zur Wagenachse zu, während alle übrigen deutschen Fahrzeuge ohne Uebergangsbrücken ausschliefslich die kreuzende Kupplung verlangten.

Die neue Kupplung konnte ihrer immerhin beschränkten Beweglichkeit wegen nur für den einen oder den anderen Fall her gestellt werden. Da sie in erster Linie für die Durchgangswagen in Aussicht genommen werden mufs und die eine kreuzende Kupplung bedingenden Wagen auch sonst in der Ueberzahl vorhanden sind, ferner auch kein stich haltiger Grund vorliegt, die D-Zugwagen anders zu behandeln, so entschlofs man sich, die Kupplung so einzurichten, dafs sie allen Bewegungen mit einem Ueberschufs folgen kann, wenn die einander schräg auf beiden Wagenenden gegenüberliegenden Anschlufshähne miteinander verbunden sind. Die allgemeine Einführung der neuen Kupplungsbauart würde somit bei den badischen Wagen ohne Verbindungsbälge eine Abänderung an den Enden der Hauptheizrohre voraussetzen.

Das Vorgehen bei den D-Zugwagen müfste in der Weise erfolgen, dafs die neuen Absperrhähne nur auf der Seite der ebenen Puffer angebracht werden, während auf der anderen Seite bis zur vollständigen Einführung die alten Hähne belassen werden. So eingerichtete Wagen könnten dann sowohl mit der alten Schlauchkupplung als auch mit der neuen Gelenkkupplung vereinigt werden. Müssen zwei Wagen mit nur einem Anschlufs zusammen laufen, von denen einer nur alte, der andere nur neue Hähne hat, so darf natürlich die Kupplungsmöglichkeit nicht ausgeschlossen sein. Für solche Fälle ist eine Hilfseinrichtung vorgesehen, die Abb. 14 andeutet und die in folgender Weise benutzt wird.

In die Ueberwurfmutter der neuen sonst unveränderten Kupplung wird ein mit zwei Zapfen versehener schmiedeeiserner Ring geschraubt, der eine eigenartig geformte Dichtungslinse auf den Endkonus des Kupplungsnippels preft. Ein Schraubenbügel der bisher benutzten Art faft die beiden Ringzapfen und drückt mit dem Anziehen der Bügelschraube den oberen Rand der messingenen Dichtlinse in den Oeffnungskonus des alten Hahnes. Züge, denen diese Kupplungsmöglichkeit gewährt werden soll, würden also aufser den halben Ersatzgelenkkupplungen den Bügel mit Zapfenring und Linse in einer Ausführung oder besser in zweien mit führen. Die Abb. 15 zeigt diese Teile noch einmal für sich.

Stellt es sich heraus, dafs die bisher angewendeten Wege noch nicht alle Anforderungsfälle des Betriebes während des Ueberganges zur neuen Kupplung erschöpfen, so könnte es in Frage kommen, für die wenigen Ausnahmefälle halbe alte Heizkupplungen zu beschaffen, die mit den neuen zu verbinden sind. Das würde an den Gummischlauchteilen das Einbinden eines entsprechend ausgebildeten Kupplungsmittelstückes voraussetzen und unschwer auszuführen sein.

Reparaturwerkzeuge und Geräte zum Auseinandernehmen, Zusammenbauen und Ausgiefsen der Kupplungen liegen in zweckentsprechenden Ausführungen vor.

Die Herstellungskosten der neuen Kupplung sind naturgemäfs unter den heutigen Rohstoff- und Arbeitsverhältnissen höher, als die für die Gummischlauchkupplung waren. Nach dem Kriege wird sich die Kostendifferenz zu Gunsten der neuen Bauart sehr verringern. Die richtige Beurteilung des Kostenpunktes setzt natürlich auch die Berücksichtigung der erhöhten Leistung und der Tatsache voraus, dafs die Gummischläuche der alten Kupplung oft und sogar mehrmals während eines Winters erneuert werden mufsten. Die neue Verbindung verbürgt dagegen eine lange Lebensdauer. Sie ist oft und mit geringen Kosten in bahneigenen Werkstätten auszubessern und rechtfertigt schon aus diesem Grunde die Aufwendung gröfserer Beschaffungskosten. Im dauernden Betriebe werden sich die Anlage- und Unterhaltungskosten wahrscheinlich zu Gunsten der Gelenkrohrkupplung ergeben.

Die Abb. 16 veranschaulicht die Handhabung der Kupplung bei ihrer Bearbeitung.

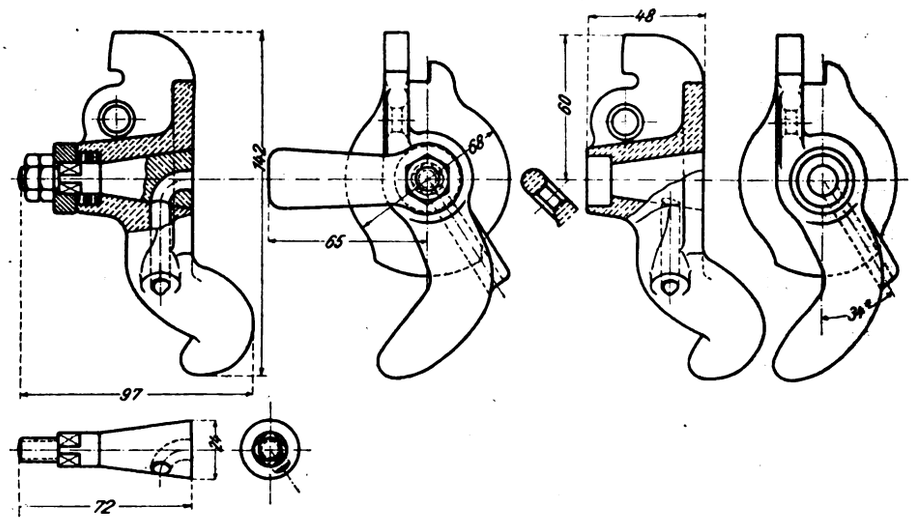


Abb. 13. Schlufshahn für die Metallkugelgelenk-Röhrenkupplung.

Bringt man den neuen Kupplungen genügendes Vertrauen entgegen — und die bisherigen Erfahrungen berechtigen dazu durchaus —, so würde die heutige Zeit den Entschlufs der allgemeineren Einführung, wenn auch zunächst nur für D-Zugwagen, ungemein erleichtern.

Ueber die Notwendigkeit, auch unabhängig vom Kriege Heizkupplungen zu schaffen, die es gestatten, dem Zugende mehr Dampf als bisher zuzuführen, dürften Meinungsverschiedenheiten kaum vorliegen. Die bereits eingeführte Erweiterung der Heizrohre wäre sonst fast zwecklos. Der Uebergang zu einer leistungsfähigeren Kupplung schliefst, wie schon begründet, die Verwendung von Gummischläuchen aus. Weil aber selbst für Kupplungen der bisherigen Leistung und Bauart auch für längere Zeit nach dem Kriege Gummi nicht in ausreichender Menge und Beschaffenheit zur Verfügung stehen wird, mufs mindestens für den nächsten Winter mit dem Verkehr ungeheizter Züge unbedingt gerechnet

Digitized by Google

werden, wenn nicht bis dahin entsprechender Ersatz beschafft ist.

Da grundlegende Bedenken einem gröfseren Versuche mit der neuen teilbaren Kupplung um so weniger entgegenstehen, als sich das wichtigste Element, das sind die Kugelgelenke, bei tausenden von Verbindungen zwischen Lokomotive und Tender bereits bewährt hat, so ist die Beschaffung einer gröfseren Zahl in die Wege geleitet.

Die Schwierigkeiten bei der Zugbeheizung während des Krieges sind nicht zum geringsten Teil auf den Mangel an Heizkupplungen zurückzuführen. Die Ursachen des Mangels verdienen daher nochmals besonders hervorgehoben zu werden. Sie bestehen im wesentlichen im starken Verschleifs, im Fehlen der Rohstoffe zur Herstellung des Ersatzes und in der Schwierigkeit der Zuführung zu den Verbrauchsstellen.

Zur Streckung der Gummivorräte mufste auf Regenerate zurückgegriffen werden, und unbrauchbar gewordene Gummischläuche wurden durch Rohrenden zusammengestückt.

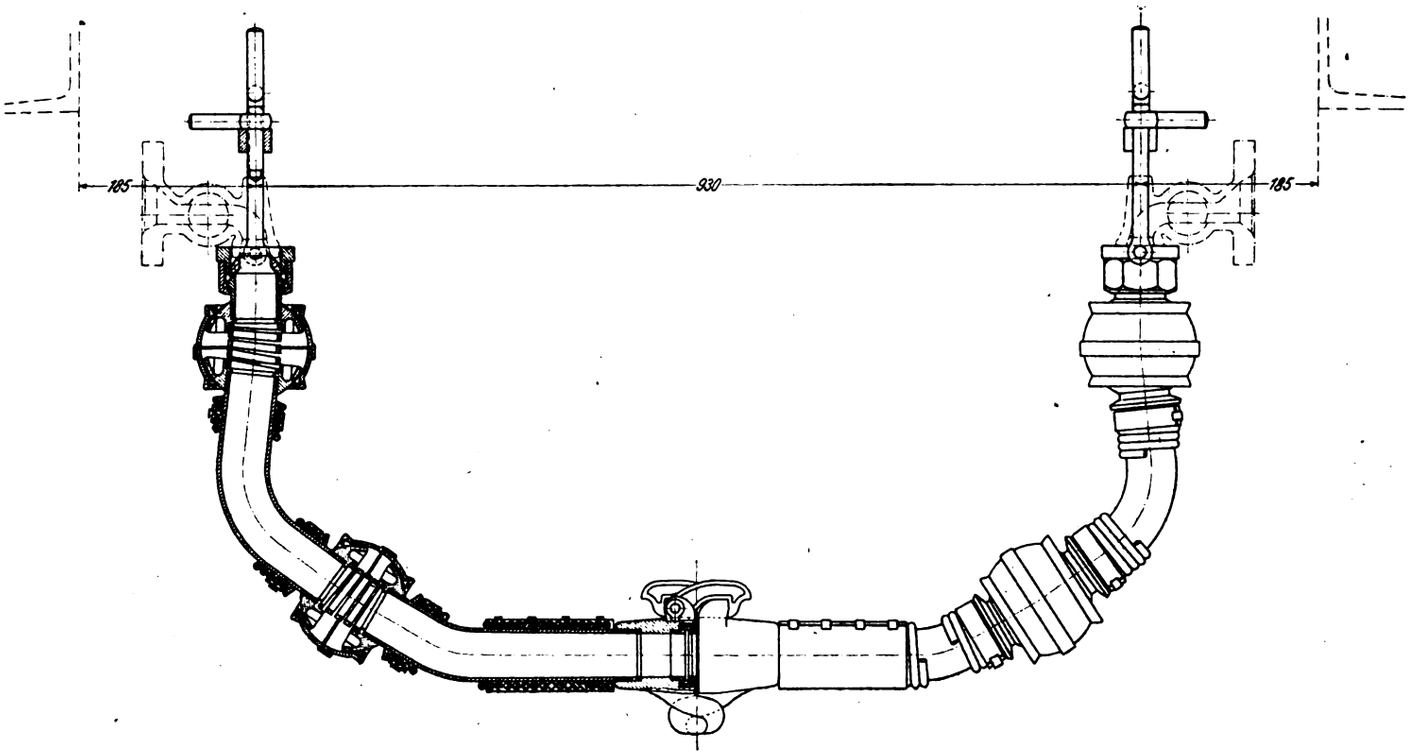


Abb. 14. Teilbare Metallkugelgelenk-Röhrenkupplung mit eingeschraubten Ueberwurfbügeln.

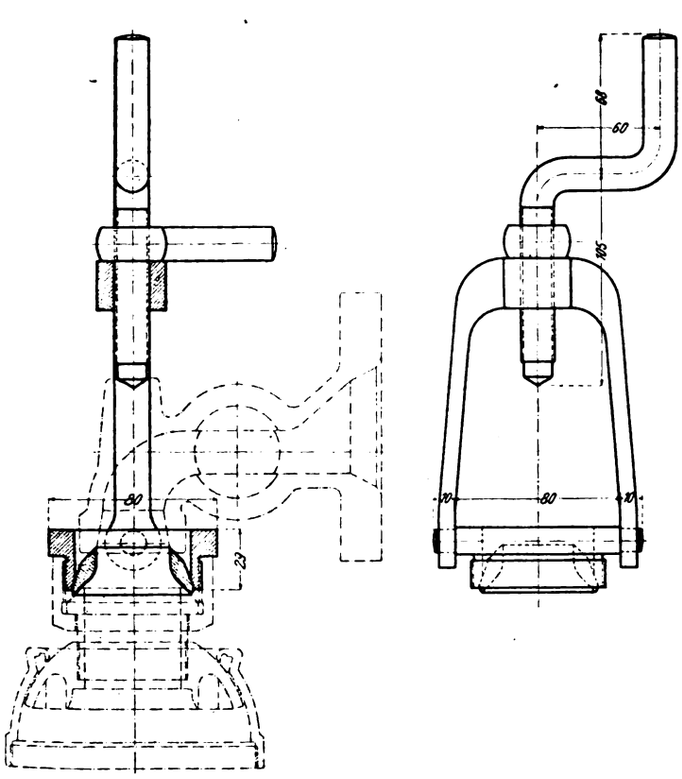


Abb. 15. Bügel mit Ring und Zwischenstück zum Anschlufs der Metallkugelgelenk-Röhrenkupplungen an vorhandene Absperrhähne der Leitungen zur Dampfheizung.

Infolge Verwendung minderwertigen Gummis lösten sich im Innern der Schläuche Gummiteile und verstopften die Heizleitung. Es liegt auf der Hand, dafs mit solch minderwertigem Ersatz dauerhafte Kupplungen nicht hergestellt werden können.

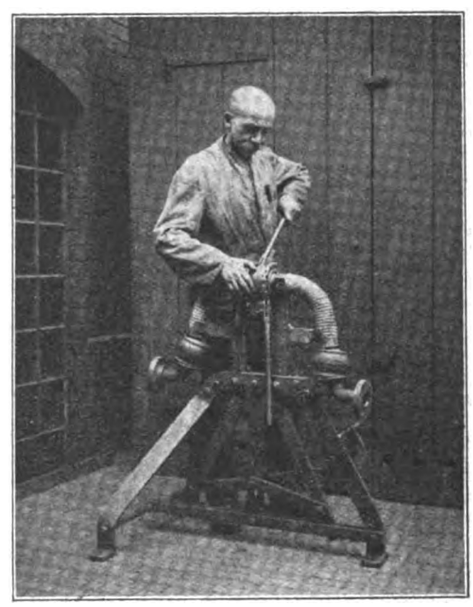


Abb. 16. Handhabung der Kupplung bei ihrer Bearbeitung.

Die behelfsmäfsig herangezogenen Metallrohrschläuche haben nur eine kurze Lebensdauer. Unsachgemäfse Behandlung beim Transport, Lösen und Anbringen der Kupplungen tragen dazu bei, die Lebensdauer zu verkürzen. Dazu kommt, dafs die Achsenzahl der zu beheizenden Personenzüge nicht unwesentlich gestiegen ist. Die hierdurch bedingte Verlängerung der Heizleitung macht bei grofser Kälte das Durchbringen des Dampfes bis zum Zugende unmöglich, so dafs die Heiz-

Digitized by Google

kupplungen der letzten Wagen einfrieren und zerstört werden.

Die Heranschaffung des Ersatzes für unbrauchbare Kupplungen macht schon im Frieden Schwierigkeiten. An einzelnen Stellen häufen sich die Ausrüstungsstücke an, während sie dort, wo sie gebraucht werden, fehlen. In weit gröfserem Mafse hat sich dieser Uebelstand im Kriege gezeigt, wo der Ausgleich durch Transportschwierigkeiten behindert wird.

Wohl kann man dem durch Vorhalten starker Reserven begegnen, aber ganz zu beseitigen ist der Fehler auf diesem Wege nicht.

Zu welch' unhaltbaren Zuständen der Mangel an Heizkupplungen führen kann, sehen wir jetzt, wo die Beschaffung des Ersatzes auf Schwierigkeiten stöfst.

Eine wirkliche Abhilfe ist nur dann möglich, wenn mit der alten Einrichtung gründlich aufgeräumt wird. Den ersten Schritt hat man bereits mit der Erweiterung der Heizleitungen unter den Wagen getan. Schreite man auf diesem Wege fort, indem man auch den Heizkupplungen denselben lichten Querschnitt gibt. Beseitige man die Einengung in den Absperrhähnen und in den durch die technischen Vereinbarungen bedingten Anschlufsstutzen. Teile man die Heizkupplung in zwei Hälften und bringe je eine Hälfte an jedem Ende der Fahrzeuge an. Der Erfolg wird nicht fehlen. Die Verhandlungen im technischen Unterausschufs des V. D. E. V. bilden bereits den Anfang zur Lösung dieser Aufgaben.

Die Einführung der zweiteiligen Gelenkröhrenkupplung wird voraussichtlich zur Erreichung des Zieles führen. Sie würde dann einen Fortschritt auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens bedeuten, der noch mehr hervortreten würde, wenn sich auch andere Eisenbahnverwaltungen den schon im Frieden erwogenen, aber durch den Krieg notgedrungen beschleunigten Mafsnahmen und Ansichten anschliefsen könnten, die den Gegenstand dieser Mitteilungen bilden.

Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. **Wichert,** Exzellenz: Die Ausbildung der Heizkupplungen ist eine schwierige Sache. Wir haben im letzten Winter ja gesehen, wie unangenehm das Fehlen der Heizung werden kann. Es ist sehr erwünscht, wenn wieder Einrichtungen getroffen werden, die eine sichere Heizung verbürgen. Ich möchte noch an den Vortragenden die Frage richten, wie lang die Züge sein dürfen, wenn auch der letzte Wagen genügend geheizt werden soll. Bei langen Zügen ist oft das Ende nicht geheizt, dies ist auch bei Lazarettzügen vorgekommen.

Der **Vortragende:** Die Versuche sind bisher nur auf Züge bis 50 Achsen ausgedehnt worden. Ich halte die Beheizung eines Zuges von 80 Achsen von der Zuglokomotive aus bei Verwendung der Pintschschen Kupplung nach den bisherigen Ergebnissen für wohl möglich. Versuche in dieser Richtung sind im Gange, aber noch nicht abgeschlossen.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Unter Verantwortlichkeit der Einsender.)

Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse.

Die Ausführungen des Herrn Oppermann*) verfolgen offenbar lediglich den Zweck, darzutun, welchen Anteil er bezw. die Westinghouse-Gesellschaft an der Entwicklung und Ausbildung der jetzt zur Einführung gelangenden Güterzugbremse Bauart Kunze-Knorr, auch Verbundbremse genannt, habe. So sehr Herrn Oppermann die Anerkennung für seine sonstigen Verdienste auf dem Gebiete der Druckluftbremsen vergönnt sein möge, so mufs hier doch mit aller Bestimmtheit festgestellt werden, dafs die von ihm behauptete Mitwirkung bei der Ausbildung der Kunze-Knorr-Bremse nicht vorhanden war.

Trotz aller Aufklärungen kommt Herr Oppermann immer wieder auf sein Patent No. 147 109 vom Jahre 1902 zurück und nimmt für die in diesem beschriebene einfache Verbindung einer Einkammerbremse mit einer Zweikammerbremse den Namen „Verbundbremse" in Anspruch. Dafs der Gegenstand dieses Patentes von der Kunze-Knorr-Bremse in entscheidenden Punkten ganz und gar verschieden ist, soll hier nicht nochmals dargetan werden; es sei hierfür auf die Ausführungen in Heft No. 2 und 3, Jahrgang 1918 dieser Zeitschrift verwiesen, die für jeden nicht voreingenommenen Ingenieur überzeugend sein dürften. Es ist nur unbedingt erforderlich, auf einen grundsätzlichen Fehler in der Abb. 1 der Oppermann'schen Abhandlung aufmerksam zu machen, der die beiden verglichenen Einrichtungen nicht nur ähnlich, sondern geradezu identisch erscheinen läfst, und deshalb vollkommen irreführend ist. Es fehlt nämlich in Abb. 1 die direkte Verbindung zwischen dem Behälter A und dem Steuerventil G. Der Hauptunterschied der beiden Einrichtungen besteht aber gerade darin, das der Kolben des Steuerventils bei der Oppermann'schen Bremse von dem Druck der Kammer B, bei der Kunze-Knorr-Bremse dagegen von dem der Kammer A beeinflufst wird. Mit welchem Recht Oppermann aber auch den Namen „Verbundbremse" für seine Erfindung in Anspruch nimmt, ist nicht erkennbar. Dieser Name wurde vom Geh. Oberbaurat Kunze zum ersten Mal gewählt, und dieser allein dürfte zu bestimmen haben, für welche Art von Bremsen der Name gelten soll. Jedenfalls hat dabei Herr Geheimrat Kunze nicht an die von Herrn Oppermann angegebene, ganz äufserliche Verbindung der beiden Bremsarten gedacht, bei der sich gar keine neuen, sondern nur solche Wirkungen ergaben, die schon vorher bei einer der beiden Bremsarten vorhanden waren. Herr Geheimrat Kunze hat bei dieser Namengebung vielmehr nur das von ihm erfundene eigenartige Zusammenwirken eines Zweikammerzylinders mit einer Einkammerbremse, das eine bis dahin noch nicht mögliche Regulierfähigkeit der Einkammerbremse brachte, im Auge gehabt.

Was die Uebertragungskammer betrifft, so mufs der nicht Eingeweihte aus den Darlegungen des Herrn Oppermann den Eindruck gewinnen, als ob die Westinghouse-Gesellschaft die Erfinderin dieser Einrichtung sei. Dies ist aber nicht der Fall, sondern lange vor Westinghouse haben Schleifer und Wenger solche Kammern, in welche die Hauptleitung beim Uebergang des Steuerschiebers in die Bremsstellung entlüftet wird, angegeben. Bei der an der Kunze-Knorr-Bremse angewandten Uebertragungskammer handelt es sich aber um eine derartige Entlüftung der Leitung nicht, sondern um einen ganz neuen Gedanken. Dies wird auch dadurch bestätigt, dafs das Patentamt trotz der älteren bekannten Anordnungen auf die bei der Kunze-Knorr-Bremse angewandte Einrichtung das D. R. P. No. 296 810 vom 20. Mai 1916 erteilt hat. Auch nach dieser Richtung liegt also keinerlei Verdienst des Herrn Oppermann oder seiner Gesellschaft vor.

In Bezug auf die Ausbildung der Bremsdruck-Schaulinie für Güterzüge berührt es eigentümlich, dafs Herr Oppermann als Beleg für seine Priorität ein Gebrauchsmuster von 1907 anführt. Abgesehen davon, dafs ein Gebrauchsmuster wohl kaum eine so weittragende prinzipielle Erfindung decken kann, wie sie Herr Oppermann für sich in Anspruch nimmt, mufs festgestellt werden, dafs dasselbe Prinzip schon in dem D. R. P. No. 188 602 vom 17. Juni 1906 von Knorr enthalten ist. Auch bei diesem sind zu dem Zweck, lange Güterzüge ohne starke Stöfse zu bremsen, Mittel angegeben, um zunächst alle Bremsen im Zuge schnell schwach anzuziehen, den weiteren Anstieg des Bremsdrucks dagegen zu verlangsamen. Darnach dürfte der sich auf das Gebrauchsmuster No. 368 882 vom 17. Juli 1907 stützende Anspruch des Herrn Oppermann nicht berechtigt sein. Es soll damit nicht gesagt sein, dafs Knorr das alleinige Verdienst an der Auffindung dieses Prinzips für sich in Anspruch nahm. Die Erkenntnis, dafs es bei der losen Kupplung der Güterzüge notwendig ist, den Anstieg des Bremsdruckes stark zu verzögern, drängte sich schon bei den ersten Versuchen auf, und die besondere Ausbildung war das Ergebnis der eingehenden Versuche mit der Knorr-Güterzugbremse, die von dem Jahre 1906 an in Preufsen stattfanden. Da zu derselben Zeit die Westinghouse-Güterzugbremse in Ungarn versucht wurde, ist es gar nicht unnatürlich, dafs man an beiden Stellen ganz unabhängig von einander auf eine ähnliche Lösung kam.

Gleiches trifft auch für die Umstell-Vorrichtung zu. Schon im Jahre 1910, also ein Jahr vor Anmeldung des

*) Vergl. Annalen vom 15. Juli 1919, Seite 13.

Digitized by Google

Patentes No. 256 577, wurde seitens der Knorr-Bremse dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten eine Umstellvorrichtung vorgeschlagen, bei der in einem Zwischenstück das Mindestdruckventil und ein mit verschiedenen Bohrungen versehener Hahn angeordnet war, durch dessen Umstellung die Bremse sowohl für Güterzüge als auch für Personenzüge verwendbar werden sollte. Es handelt sich dabei um eine ganz naheliegende Maßnahme, die in ähnlicher Weise schon vorher bei den Versuchen mit der Knorr-Güterzugbremse im Gefälle angewandt worden war. Das Patent No. 256 577 schützt ja auch nur eine besondere Ausführungsform der Umstellvorrichtung, bei der der Einfluß des Mindestdruckventils verändert wird. Demgegenüber ist die bei der Kunze-Knorr-Bremse angewandte Ausführungsform der Umstellung durch D. R. P. No. 295 743 vom 8. Mai 1915 geschützt. Bei dieser wird nicht nur das Ansteigen der Druckschaulinie verändert, sondern in der Hauptsache der Zweikammerzylinder zu- oder abgeschaltet, je nachdem ein Personenwagen in einem Personen- oder Güterzuge oder ein Güterwagen leer oder beladen in einem beliebigen Zuge laufen soll, während die Wirkung des Mindestdruckventils unberührt bleibt. Es wird also die prozentuale Abbremsung der Wagen durch eine einfache Umstellvorrichtung veränderlich gemacht und mit der der anderen Wagen im Zuge in Uebereinstimmung gebracht. Die Umstellvorrichtung der Kunze-Knorr-Bremse löst also eine viel weitergehende Aufgabe als die von Herrn Oppermann beschriebene.

Aus Vorstehendem geht hervor, daß die Erfindungen von Oppermann zwar bei der Ausbildung der Westinghouse-Güterzugbremse von großem Wert gewesen sein mögen, daß sie dagegen bei der Ausbildung der Kunze-Knorr-Bremse keine Verwendung fanden. Soweit es sich bei dieser nicht um ganz neue Einrichtungen und Wirkungen handelte, stützte sie sich einzig und allein auf die bei der Ausbildung der Knorr-Güterzugbremse gemachten Erfahrungen und Erfindungen. Den Bremsfachleuten ist bekannt, daß diese Bauart schon vollständig zur Einführung fertig war und dem internationalen Kongreß vorgeführt werden sollte, als sie durch die für das Befahren von langen Gefällen große Vorteile bietende Kunze-Knorr-Bremse abgelöst wurde.

Hildebrand,
Direktor der Knorr-Bremse A.-G.

Berlin, im Juli 1919.

Die wesentlichsten Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse.

Im Aufsatze „Die wesentlichsten Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse“ von A. Führ, Regierungsbaumeister a. D. (Nr. 1006, Seite 103) finde ich folgende Stelle: „Andererseits schleifen zu eng gestellte Klötze selbst bei gelöster Bremse leicht an den Radreifen und vermehren dadurch den Zugwiderstand und den Verbrauch an Bremsklötzen beträchtlich. In richtiger Erkenntnis der nicht zu unterschätzenden Bedeutung dieser Frage hat man sogar, um das Schleifen an den Radreifen möglichst zu mildern, eine besondere Aufhängung der Bremsklötze vorgeschlagen, die deren richtige Lage durch Lenkerführung sichern soll“. Es dürfte sich hier um den Bremsklotzlenker Engels-Gander handeln, der bei der Wiener Straßenbahn (Solenoid- und Handbremse) allgemein eingeführt ist und bei einer größeren Anzahl von Heeresbahnwagen Verwendung fand. Diese Führung, die aus einem festen oder anbringbaren spornartigen Ansatz am Bremsklotze und einem lenkenden Flacheisen mit Langloch besteht, hat den Zweck, die schiefe Abnützung der Bremsklötze, die bekanntlich von der Art der Bremskraftquelle unabhängig ist, zu vermeiden und den annähernd gleich teuern, schwer instand zu haltenden Federhalter, der im Maße der Bremsklotsabnützung stets eingestellt werden sollte, infolge von Rostbildung und Federbruch aber fast nie bewegbar ist, zu ersetzen. Es wurde somit nicht „sogar“ für die Saugluftbremse eine besondere Aufhängung der Bremsklötze vorgeschlagen, sondern es wurde ein bei allen Bremsarten verwendbarer, die bestehenden Mängel beseitigender Bremsklotzlenker geschaffen, der eben auch den angeführten Vorteil besitzt, das Schleifen des Bremsklotzes am Radreifen bei kleinstem Bremsklotzabstande zu verhindern. Uebrigens verweise ich auf den in nächster Zeit im Organe f. d. Fortschritte d. Eisenbahnwesens erscheinenden Aufsatz über diesen Gegenstand, der jedem Fachkundigen erweisen wird, daß die Erwähnung dieser Einrichtung zur Wertung gegen die Saugluftbremse eine Unkenntnis des Lesers im Gegenstande voraussetztzt.

Außerdem wird im Aufsatze von Herrn Führ einigemale eine selbsttätige Bremsklotznachstellvorrichtung als fast unentbehrliche Ergänzung und Verteuerung der Saugluftbremse erwähnt. Eine verläßliche Bremsklotznachstellvorrichtung ist eine wichtige Ergänzung jeder Bremse und hat vor allem den Zweck, „menschliche Arbeitskraft möglichst für wertvollere Arbeiten zu sparen“ (Worte aus dem Aufsatze) als zum Nachstellen der Bremsklötze, das bekanntlich bei allen Bremsarten die weitaus größte Arbeitsleistung für die Betriebsfähigerhaltung erfordert. Zur weiteren Beurteilung verweise ich auf meinen Aufsatz über diesen Gegenstand im Hefte 16 vom Jahre 1918 des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Wien, im Juli 1919. Ingenieur Robert Engels.

* * *

Zu den Ausführungen des Herrn Oberbaurates Ingenieur R. Engels gestatte ich mir zu bemerken, daß wohl jeder Leser meines Aufsatzes darüber im klaren sein dürfte, daß Lenkerführungen für die Bremsklotzaufhängung und selbsttätige Nachstellvorrichtungen ebenso gut auch für andere Bremsarten verwendet werden können. Bei den erwähnten Solenoid- und Handbremsen für Straßenbahnen liegt indes genau wie bei der Saugluftbremse die zwingende Notwendigkeit vor, den Hub so klein wie irgend möglich zu halten. Während also diese zusätzlichen Einrichtungen auch für Druckluftbremsen von Vorteil sein können, sind sie bei der Verwendung der Saugluftbremse im Güterzugverkehr schlechterdings unentbehrlich. Denn das bei jeder Bremsart lästige Nachstellen der Klötze wird eben bei der Saugluftbremse aus den angeführten Gründen etwa dreimal so oft erforderlich wie bei Druckluftbremsen, kann also im Güterzugbetriebe von Hand überhaupt nicht mehr richtig durchgeführt werden. Die Mehrausgaben für die Anschaffung und Unterhaltung dieser zusätzlichen Einrichtungen sind demnach lediglich durch die Empfindlichkeit der Saugluftbremse gegenüber der Länge des Kolbenhubes bedingt, sie müssen daher auch als Nachteil dieser Bremsart gewertet werden.

Nur auf diesen Hinweis kam es mir in meinem Aufsatz an; es lag mir fern, das Anwendungsgebiet der Erfindungen des Herrn Oberbaurates Engels zu beschränken oder ihren Wert irgendwie schmälern zu wollen.

Berlin, im Juli 1919. A. Führ.

Bücherschau.

Die Heizerschule. Vorträge über die Bedienung und die Einrichtung von Dampfkesselanlagen mit einem Anhang über Niederdruckkessel für Heizungsanlagen. Von Gewerbeinspektor F. O. Morgner. Zweite, umgearbeitete und vervollständigte Auflage. Mit 158 Textabb. Berlin 1918. Verlag von Julius Springer. Preis geb. M 6,—.

Das Buch gibt erschöpfend Auskunft über alles, was ein Heizer vom Bau und Betrieb der Dampfkessel wissen muß. Lobend hervorgehoben sei die durch gute Abbildungen unterstützte klare Ausdrucksweise. Auch Besitzer von Kesselanlagen werden viel Wertvolles in dem Buche finden. Hn.

Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1919. Eine alphabetische Zusammenstellung des Wissenswerten aus Theorie und Praxis auf dem Gebiete des Ingenieur- und Bauwesens unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Errungenschaften. Von Joly. Leipzig 1919. Verlag von K. F. Koehler. Preis geb. M 8,—.

Das bekanne ausgezeichnete Nachschlagewerk ist in 25. Auflage erschienen und kann, ebenso wie die früheren Auflagen, bestens empfohlen werden.

Schubsicherung der Eisenbetonbalken. Von H. Schlüter. Berlin 1917. Verlag von Hermann Meußer. Preis geh. M 2,65, geb. M 3,50.

Eine schwierige und wichtige Aufgabe für den Eisenbetonbau, deren unrichtige Lösung vielfach zu groben Konstruktionsfehlern Anlaß gibt, liegt in der Sicherung der Balken gegen die Schubkräfte, wozu bekannt-

Digitized by Google

lich die Abbiegung der Hauptbewehrungseisen und die Anordnung von Bügeln dienen. Die amtlichen Bestimmungen von 1916 geben hierfür nur allgemeine Gesichtspunkte. Dem Verfasser ist es gelungen, in der oben genannten Schrift für den Bau der Schubsicherungen bestimmte, einfache Berechnungs- und Konstruktionsregeln anzugeben und leicht verständlich zu begründen, so dafs auch der statisch weniger bewanderte, praktisch tätige Techniker sie rasch und sicher anwenden kann.

In einer soeben (1919) erschienenen „Nachlieferung" zu dieser Schrift (Preis geh. M 0,80) wird eine einfache Berechnung über das elastische Zusammenwirken von Bügeln und abgebogenen Hauptbewehrungseisen (Zugstreben) aufgestellt, die auf dem Satze beruht, dafs dieses Zusammenwirken gleiche Beanspruchung beider Sicherungsmittel bedingt. Hieraus läfst sich der Anteil jedes der beiden Sicherungsmittel an der Aufnahme der Schubkräfte leicht bestimmt angeben. Ferner weist auf Grund eines häufig wiederkehrenden Fehlers bei der Feststellung der Zugstreben aus dem Schubkraftdiagramm — vielfach wird nämlich mit den Abbiegungen zu weit von Trägermitte begonnen — der Verfasser darauf hin, dafs die Schubsicherung durch den blofsen Nachweis der Aufnahme der Spannungen durch den Gesamtquerschnitt der Zugstreben keineswegs gewährleistet ist, und dafs es zweckmäfsig erscheint, von einer bestimmten Anordnung der Zugstreben auszugehen und diese Mindestform der Strebenfolge bei der Berechnung inne zu halten.

Auch diese „Nachlieferung" enthält hiernach für den Praktiker wertvolle Fingerzeige und verdient, ebenso wie die Hauptschrift, aufmerksam durchgelesen und beachtet zu werden. Ls.

Entwerfen von Eisenbeton. Von Professor Martin Preufs, Breslau. Tafeln und Formeln zum Entwerfen der häufig vorkommenden Bauteile des Eisenbetons im Hochbau. Mit Abb. und Beispielen. Zweite Auflage. Verlag der Ostdeutschen Bau-Zeitung (Paul Steinke) Breslau. Preis M. 6, –.

Die Schrift behandelt kurz die geltenden Bestimmungen über die zulässigen Beanspruchungen und gibt dann in einer Reihe Zahlentafeln alle erforderlichen Anhaltspunkte für die Berechnung von Eisenbetonbauten.

Sie ist ebenso geeignet zum Entwerfen von Bauwerken wie zur schnellen Nachprüfung vorliegender Entwürfe und Berechnungen. R. P. W.

Sammlung und Förderung wissenschaftlicher Bestrebungen im rheinisch-westfälischen Industriebezirk. Von Dipl.-Ing. H. Reisner, Essen. Beilage zum Jahresbericht 1911—18 der Rheinisch-Westfälischen Gesellschaft für die exakten Wissenschaften zu Essen. Essen 1919. Im Selbstverlag der Gesellschaft.

Das Heft stellt eine Schrift mit weitschauenden Gesichtspunkten dar und verdient die ernsteste Würdigung aller kulturellen Kreise des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. Sie behandelt mit geschichtlichen Rückblicken die Entwicklung anderer Richtungen unseres Geisteslebens und weist auf den unendlichen Nutzen hin, den eine gerade im Industriebezirk gelegene höhere technische Bildungsstätte stiften könnte. Wo so viel Geld für unser Geistesleben aufgewendet wurde, welches vielfach mehr den Feinden des Deutschtums zugute kam, erscheint es wirklich Zeit, trotz der Ungunst der Verhältnisse, den Gedanken einer solchen Anstalt ernstlich in Erwägung zu ziehen, die für die Weiterbildung der Techniker des rheinisch-westfälischen Industriebezirks ein wirkliches Bedürfnis ist. Lw.

Verschiedenes.

Bund technischer Berufsstände. In der Zeit vom 20. bis 22. Juni fand in Berlin die vom Bund Technischer Berufsstände einberufene zweite Reichstagung deutscher Technik statt. Die ersten beiden Tage waren geschäftlichen Sitzungen, der dritte einer öffentlichen Versammlung gewidmet.

Nachdem der erste Vorsitzende des Bundes, Oberingenieur Hartmann, die trotz der schwierigen Verkehrsverhältnisse zahlreich erschienenen Delegierten der auswärtigen Ortsgruppen und angeschlossenen Vereine und Verbände begrüfst hatte, erstattete er Bericht über die politische Wirksamkeit des Bundes. Hieraus sei hervorgehoben, dafs es dem Bunde gelang, im Auswärtigen Amt zu verschiedenen technischen und technisch-wirtschaftlichen Fragen, insbesondere bei den Beratungen der Friedensverhandlungen hinzugezogen zu werden, dafs eine Eingabe beim Reichsjustizamt über die Patentverlängerung Erfolg zu haben verspricht, und dafs auch im Reichswirtschaftsministerium verschiedentlich, z. B. in Sachen des Kohlengesetzes und des Preisabbaues, Beratungen gepflogen und Eingaben ausgearbeitet worden waren. Dipl.-Ing. Genest hob die rege Mitarbeit der angesehensten Vereine und Verbände hervor. Die Bundesbewegung habe auch in den letzten Monaten grofse Fortschritte erzielt, so sei die Zahl der Einzelmitglieder um etwa 2000 in jedem Monat gestiegen.

In der öffentlichen Versammlung in der Technischen Hochschule sprach nach einigen Begrüfsungsworten des Vorsitzenden der Rektor der Technischen Hochschule, Geh. Baurat Brix, die Uebereinstimmung des Lehrkörpers und der Studentenschaft, im Sinne des Bundes mitzuarbeiten, aus. In den darauf folgenden Vorträgen sprach Direktor Hellmich vom Verein Deutscher Ingenieure über Spezialisierung, Normalisierung und Typisierung in der Industrie. In einem weiteren Vortrag behandelt Gewerbeschuldirektor Müller-Glauchau die technischen Mafsnahmen zur Förderung des Handwerkes.

Neue Normenblätter. Der Normenausschufs der Deutschen Industrie veröffentlicht in Heft 7 (Jahrgang 1919) seiner „Mitteilungen" neue Entwürfe über Rundkupfer in Drähten und Stangen, Rundaluminium in Drähten und Stangen, Rundmessing in Drähten und Stangen, Rundzink in Drähten und Stangen, Präzisions-Rundstahl, blank gezogen, Rundeisen und Rundstahl, blank, Eisen- und Stahldrähte (Deutsche Millimeter-Drahtlehre).

Dampflokomotive oder elektrische Lokomotive? Mit dieser äufserst brennenden Frage beschäftigt sich Baurat Metzeltin, Hannover, in einem sehr ausführlichen Aufsatz in den „Hanomag-Nachrichten" Juni-Juli, Ausgabe 1919. Es werden die Vor- und Nachteile beider Lokomotivarten vorurteilsfrei gegeneinander abgewogen und der Behauptung entgegengetreten, dafs die Dampflokomotive an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt sei. Als Beweis hierfür werden verschiedene amerikanische Riesenlokomotiven angeführt. Beide Lokomotivarten haben ihre Vor- und Nachteile, und von Fall zu Fall mufs entschieden werden, welcher Betriebsart der Vorzug zu geben ist. Die kleinen Mitteilungen enthalten interessante Angaben über den Bestand der Lokomotiven und deren Beschaffungskosten bei der preufsischen Staatsbahn. Die Hefte enthalten ferner je eine volkswirtschaftliche Beilage, deren Inhalt sich mit Sozialisierungs- und anderen volkswirtschaftlichen Fragen beschäftigt.

Geschäftliche Nachrichten.

Die **Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg** weist in ihrem das 24. Geschäftsjahr vom 1. April 1918 bis 31. März 1919 betreffenden Bericht darauf hin, dafs zur Herbeischaffung der Mittel für die ungeheure Steigerung der Betriebsausgaben, welche durch die immer weiter erhöhten Lohn- und Gehaltsforderungen bei Verkürzung der Arbeitszeit entstanden sei, die Fahr- und Strompreistarife erhöht werden mufsten. Ein Ende der Lohnbewegung sei noch nicht abzusehen. Es wird die Ausschüttung einer Dividende von 3 vH an 31 122 Stück Vorzugsaktien von je 1000 M vorgeschlagen.

Personal-Nachrichten.

Bayern. In etatmäfsiger Weise befördert: zu R.- u. B.-R. die Bauamtmänner Georg **Schultheifs** bei der Regierung von Niederbayern, Heinrich **Spott** bei der Regierung von Unterfranken und Aschaffenburg, Heinrich **Bauer** bei der Regierung der Pfalz;

zum Bauamtmann und Vorstand des Strafsen- und Flufsbauamts Ansbach der mit dem Titel und Rang eines Bauamtmanns bekleidete Bauamtsassessor dieses Amts Julius **Schultheifs.**

In etatmäfsiger Weise berufen: der Bauamtsassessor Heinrich **Neuner** in Ingolstadt in gleicher Diensteigenschaft an das Strafsen- und Flufsbauamt daselbst;

in gleicher Diensteigenschaft vom 1. Juni 1919 an der Direktionsrat des Maschinenkonstruktionsamts der Staatseisenbahnen in München Johann **Mühl** an die Werkstätteninspektion II Neuaubing als deren Vorstand und der Obermaschineninspektor der Werkstätteninspektion Neuaubing Georg **Naderer** an die E.-D. München.

Bestätigt: die Wahl des ordentl. Prof. für Wasserbau- und Baukonstruktionslehre Kaspar **Dantscher** zum Vorstand der genannten Abtlg. für den Rest der mit dem Studienjahre 1919/20 endenden Amtsdauer.

In etatmäfsiger Weise versetzt: auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an das Kulturbauamt Ansbach der Bauamtsassessor bei dem Kulturbauamte Mühldorf Friedrich **Pfeiffer.**

Enthoben: auf sein Ansuchen mit sofortiger Wirksamkeit von der Stelle des Vorstandes der Bauingenieur-Abtlg. der T. H. München der G. Hofrat Dr. Ferdinand **Loewe.**

Aus dem Staatsdienst entlassen: auf sein Ansuchen mit Wirkung vom 1. Juni an der ordentl. Prof. für Ingenieurwissenschaften an der Bauingenieurabteilung der T. H. in München Karl **Hager** wegen Annahme der Stelle eines Direktors der bayr. Landesgewerbeanstalt in Nürnberg unter gleichzeitiger Enthebung vom Amte des Rektors der T. H. und unter Belassung des Titels und Ranges eines ordentl. Hochschulprof.

In den dauernden Ruhestand versetzt: auf sein Ansuchen der mit dem Titel und Rang eines B.-R. bekleidete Bauamtmann und Vorstand des Strafsen- und Flufsbauamts Ansbach Heinrich **Lauer.**

Sachsen. Ernannt: zum ordentl. Prof. der Festigkeitslehre einschliefslich der Gebiete der Hydrodynamik und der Aerodynamik in der Mechanischen Abtlg. der T. H. Dresden der aufserordentl. Prof. der Universität Strafsburg Dr. Richard **Edler v. Mises.**

Baden. Der Staatsprüfung unterzogen: die Baupraktikanten Hermann **Alker** aus Lambrecht i. d. Pfalz, Hermann **Blank** aus Ettenheim, Artur **Brunisch** aus Karlsruhe, Kuno **Dühmig,** Klaus **Eiermann** aus Mannheim, Roland **Eisenlohr** aus Lörrach, Alfred **Fischer** aus Karlsruhe, Richard **Fischer** aus Sinsheim a. d. Els, Karl **Freund** aus Karlsruhe, Erich **Haible** aus Konstanz, Hans **Hafslinger** aus Freiburg, Fritz **Heidt** aus Konstanz, Wilhelm **Hönig** aus Aachen, Alfred **Humpert** aus Karlsruhe, Dr. Hans **Möhrle** aus Immenstadt, Franz **Schmider** aus Haslach, Felix **Settegast** aus Lyck i. Pr., Dr. Otto **Stein** aus Karlsruhe, Alfred **Trumpke** aus Neifse i. Pr., Richard **Zandt** aus Wieslet; sie sind zu R.-Bm. ernannt.

Gestorben: G. B.-R. Moritz **von der Bercken,** früher R.- u. B.-R. und Vorstand der Eisenbahn-Betriebsinspektion Berlin 10, Karl **Nestor,** früher R.- u. B.-R. und Vorstand des Meliorationsbauamts in Posen, Paul **Gottheiner,** früher beim Magistrat der Stadt Berlin, Otto **Techow,** Landesbaurat der Provinz Brandenburg; Hütteningenieur Dr.-Ing. Fritz W. **Lürmann** in Osnabrück; R.-Bf. Erich **Kunow** in Berlin; W. G. O.-B.-R. Wilhelm **Germelmann,** früher Vortr. Rat im Minist. der öffentl. Arb.; Wasserbauinspektor B.-R. **Erbkam,** früher im Minist. der öffentl. Arb.; B.-R. Gustav **Rebling** in Weimar; B.-R. Wilhelm **Gählert,** Vorstand des Hochbauamts Helmstedt; Telegraphen-Oberingenieur a. D. J. Gg. **Beringer** in München und R.- u. Bauassessor **Marthaler** in Landshut a. J.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1012 Berlin, 15. August 1919 Band 85 Heft 4

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND ..... 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN .... 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND ..... 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM ..... 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Die theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn. Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, z. Z Gumbinnen. (Mit Abb.) . .	25
Reformvorschläge zum Angestellten-Erfinderrecht. Von Professor Dr. Ernst Gehrcke, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Rechtsanwalt Dr Max Korn, Ingenieur Walter Schäffer und Ingenieur Robert Ziegler	29
Verschiedenes	31
Ersparnis bei der Anwendung von Rohöl. — Verband Deutscher Elektrotechniker. — Wirtschaftliche Mitteilungen aus dem Siemens Konzern.	
Personal-Nachrichten	32

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Die theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn.

Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, z. Z. Gumbinnen.

(Mit 23 Abbildungen.)

1. Allgemeines.

Von Jahr zu Jahr wächst der Verkehr, namentlich der grofsstädtische Personenverkehr steigt ins Riesenhafte. Da müssen nicht nur neue Verkehrswege, vor allem Schnellbahnen von höchster Leistungsfähigkeit gebaut werden, auch die Leistungsfähigkeit der bestehenden Bahnen mufs bis an die Grenze des Erreichbaren gesteigert werden, wie man das in Berlin z. B. mit der geplanten Einführung des elektrischen Betriebes auf den Stadt-, Ring- und Vorortbahnen vorhat. Die Frage der Leistungsfähigkeit einer Schnellbahn nimmt daher schon lange einen breiten Raum in der Fachpresse und hier und da auch in den Tageszeitungen ein. Eine grofse Rolle spielt dabei die Anfahrbeschleunigung. Der Laie ist leicht geneigt, in einem forschen Anfahren der Züge die alleinige Gewähr für einen leistungsfähigen Schnellbetrieb zu erblicken. In der Fachwelt stehen sich im allgemeinen zwei Parteien gegenüber, Dampf und Elektrizität. Charakteristisch für sie ist, dafs die Anhänger der Dampflokomotive der Anfahrbeschleunigung nicht die Bedeutung zubilligen wollen, welche ihr von den Verfechtern des elektrischen Betriebes beigelegt wird. Es kommt hinzu, dafs die Anfahrbeschleunigung bei Dampfbetrieb kleiner als bei Verwendung elektrischer Triebwagen, bei Gleichstrombahnen im allgemeinen gröfser als bei Wechselstrombahnen ist, ein Umstand, welcher der Anfahrbeschleunigung bei der Wahl der Betriebsart besondere Bedeutung verleiht. So verlohnt es sich wohl, die Frage nach der Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn theoretisch nach allen Richtungen hin im Zusammenhang zu beleuchten.

Fordert man gröfste Leistungsfähigkeit einer Schnellbahn, so will man mit möglichst dichter Zugfolge fahren, mit dieser möglichst grofsen stündlichen Zugzahl möglichst viele Reisende befördern und diese Reisenden möglichst schnell von einem Punkt zu einem anderen bringen.

Auf hochwertigen Bahnen wird im Gegensatz zur Strafsenbahn im Blockabstand gefahren, d. h. der folgende Zug darf erst dann in einen Streckenabschnitt einfahren, wenn der vorausfahrende Zug diese verlassen hat und durch ein Signal gedeckt ist. Bei geringem Verkehr werden diese Abschnitte durch die Stationen gebildet, so dafs der kleinste Zugabstand dem Stationsabstande entspricht. Sobald die Züge schneller auf einander folgen müssen, wird der Stationsabstand in zwei oder mehr Blockstrecken unterteilt, so dafs nun der kleinste Zugabstand durch die Länge der Blockstrecken bestimmt wird. Es ergibt sich daraus das sehr einfache Mittel, die Zugdichte durch Verkürzung der Blockstrecken nach Bedarf zu vergrösern. Scheinbar wird diese Möglichkeit, die Zugdichte durch immer weiter gehende Streckenteilung zu vergrösern, nur durch die Forderung der Betriebssicherheit begrenzt, dafs nämlich ein Auffahren eines Zuges auf den vorhergehenden bei der zugelassenen Höchstgeschwindigkeit mit Sicherheit vermieden werden mufs. Die gröfste erreichbare Zugdichte wäre daher ausschliefslich abhängig von dieser gröfsten zulässigen Fahrgeschwindigkeit und von der Güte der Brems- und Signaleinrichtungen. In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse aber etwas anders, und diese gröfste mit den Forderungen der Betriebssicherheit zu vereinbarende Zugdichte wird nicht erreicht, sobald es sich um eine Strecke handelt, welche Zwischenstationen aufweist, auf denen der Zug hält. Eine solche Station ist ebenfalls als Blockstrecke anzusehen, deren Länge daher mindestens der kleinstzulässigen Blockstreckenlänge auf freier Strecke gleich sein mufs. Die Durchfahrung dieser Stationsblockstrecke dauert aber infolge der Bremsung, des Aufenthalts und des Anfahrens wesentlich länger als die Ueberwindung einer gleich langen Streckenblockstrecke. Also wird auf Strecken mit Haltestationen die erreichbare Zugdichte nur durch die Stationsdurchfahrzeit bestimmt; denn jede kleinere Zugfolgezeit müfste unfehlbar vor der Station eine Stauung verursachen.

Wodurch wird nun die Durchfahrzeit einer Station bestimmt? Einem Zuge kann und darf erst dann die Einfahrerlaubnis für eine Station gegeben werden, wenn die Station vom vorauffahrenden Zuge geräumt ist. (Die andersartigen Verhältnisse bei Anordnung von Nachrücksignalen*) bleiben hier aufser Acht.) Die dichteste Zugfolge ist also dann erreicht, wenn die Einfahrerlaubnis gerade in dem Augenblick gegeben werden kann, wenn der ankommende Zug sie braucht, um nicht zum Halten vor der Station gezwungen zu werden. Die Zugfolgezeit bestimmt sich dann, wie folgt: Die Länge des Stationsabschnittes wird durch das Einfahr- und das Ausfahrsignal begrenzt. Auf Schnellbahnen mit dichtester Zugfolge kann man selbsttätige Signale mit Fahrsperre voraussetzen. Hierbei deckt sich der Zug selber, indem er das Fahrsignal ins Haltesignal verwandelt, sobald die erste Zugachse einen bestimmten Punkt hinter dem Signalstandort, den sogenannten Räumungspunkt, überfahren hat; und erst wenn die letzte Achse über diesen Punkt hinaus ist, geht das rückliegende Signal wieder in die Fahrtstellung und gibt damit

*) Vergl. hierzu: Christiansen, „Nachrücksignale, ihre räumliche Anordnung und ihre Einwirkung auf die Zugfolge;" Organ f. die Fortschr. d. Eisenbahnw. 1918. LV. Bd., 7. Heft, S. 101—105.

Digitized by Google

die eben geräumte Blockstrecke für den nachfolgenden Zug frei. Dieser Räumungspunkt mufs sich im allgemeinen soweit hinter dem Signal befinden, dafs ein Zug, der das Haltsignal überfahren hat, durch die Fahrsperre mit Sicherheit vor Erreichung dieses Punktes durch die Zugspitze zum Stillstand kommt. Tritt die Wirkung der Fahrsperre, wie hier angenommen, bereits ein, wenn die Zupspitze am Haltsignal vorbeifährt, so mufs die Länge dieser Schutzstrecke theoretisch mindestens gleich dem Bremswege sein. Ein Herabgehen unter dieses Mafs ist unzulässig. Zweckmäfsig erscheint vielmehr ein Sicherheitszuschlag von etwa 10 vH zu der unter Berücksichtigung der Fahrgeschwindigkeit vor dem Signal und der Bahnneigung und -krümmung ermittelten Bremswegläge. Theoretisch kann der Räumungspunkt des Einfahrsignals mit dem Bahnsteiganfang zusammenfallen. Um jedoch ein mögliches Ueberragen eines langen am Bahnsteig haltenden Zuges in Rechnung zu stellen, ordnet man den Räumungspunkt besser 5 m vor dem Bahnsteiganfang an.*)

Das Ausfahrsignal braucht nur so weit vom Bahnsteigende entfernt aufgestellt zu werden, dafs es vom Führer eines bis an das Bahnsteigende vorgerückten Zuges noch gut überblickt werden kann. Kemmann gibt**) für Tunnelstrecken einen Abstand von 5 m als ausreichend an. Die Ausfahrschutzstrecke zwischen Ausfahrsignal und zugehörigem Räumungspunkt kann im Gegensatz zur Einfahrschutzstrecke im Lokalverkehr unbedenklich bedeutend verkürzt werden, da ja alle Züge vor dem Ausfahrsignal halten. Kemmann gibt an**), dafs man nach Londoner Erfahrungen bis auf 10 m heruntergehen kann. Die Bahnsteiglänge endlich wird man auf Schnellbahnen aus wirtschaftlichen Gründen nicht gröfser wählen als erforderlich. Die demnach theoretisch ausreichende Bahnsteiglänge gleich gröfster Zuglänge wird aber zweckmäfsig um einen Zuschlag von etwa 10 m erhöht.

Da ein Zug nicht vor dem Einfahrsignal zum Halten kommen, das auf Halt stehende Signal in der Regel auch nicht überfahren soll, die Fahrsperre vielmehr nur eine Sicherheitsvorrichtung darstellt, die nur ausnahmsweise in Tätigkeit tritt, wird die kleinste zulässige Zugfolgezeit dann erreicht, wenn sich die Spitze des nachfolgenden Zuges um die „Sichtstrecke“ vor dem Standort des Einfahrsignals befindet, sobald die letzte Achse des vorauffahrenden Zuges die Ausfahrschutzstrecke verlassen hat. In diesem Augenblick beginnt der Signalwechsel am Einfahrsignal, für dessen Vollendung einschl. Umstellen der Fahrsperre nach Kemmann***) 4, nach Arndt†) 3 s angenommen werden können. Der Führer des sich dem Einfahrsignal nähernden Zuges braucht aufserdem zur Wahrnehmung des Signals Zeit; d. h. zwischen dem Erscheinen des vollständigen Fahrsignals und dem Erfassen desselben durch den Führer liegt ein Zeitabschnitt, dem Arndt††) zu 3 s angibt. In diesem Augenblick, in dem sich der Führer der erteilten Einfahrerlaubnis bewufst wird, darf die Spitze des Zuges den Punkt erreichen, an dem bei Haltstellung des Einfahrsignals das Ansetzen der Bremse erfolgen müfste, um ein Halten vor dem Signal herbeizuführen. Demnach ist die Sichtstrecke gleich dem der Fahrgeschwindigkeit und der Bahnneigung und -krümmung entsprechenden Bremswege, vermehrt um eine Zusatzstrecke, zu deren Durchfahrung bei der planmäfsig an dieser Stelle vorhandenen Geschwindigkeit 6 bis 7 s erforderlich sind.

Im regelmäfsigen Betriebe kommt also für die Zugfolgezeit die Anfahrbeschleunigung nur bei der Ausfahrt des Zuges in Frage, indem die Anfahrbeschleunigung die Gröfse der Räumungszeit wesentlich bestimmt. Sobald aber Störungen in der Durchführung des Fahrplans eine zeitweise verringerte Fahrgeschwindigkeit oder gar ein Halten des Zuges vor dem Einfahrsignal herbeiführen, spielt die Anfahrbeschleunigung auch bei der Einfahrt in den Bahnhof eine Rolle. Die Gröfse der Anfahrbeschleunigung wird hierbei in erster Linie die Art und Weise beeinflussen, wie sich die Störung auf die Folgezüge überträgt. Diese Einwirkung der Anfahrbeschleunigung auf Räumungszeit und Verspätungsfortpflanzung soll weiter unten in besonderen Abschnitten eingehend untersucht werden.

Neben der Zugfolgezeit bezw. Zugdichte wurde oben die Reisegeschwindigkeit als wichtiges Glied der Leistungsfähigkeit der Schnellbahn genannt. Unter Reisegeschwindigkeit versteht man die mittlere Geschwindigkeit, in der Regel ausgedrückt in km/h, mit welcher die Reisenden von einer Station zu irgend einer anderen befördet werden. Es kommt also neben der Streckenlänge auf die Gesamtzeit an, welche die Beförderung zum Zielpunkt der Fahrt beansprucht. Diese Zeit setzt sich zusammen aus den Einzelfahrzeiten zwischen den einzelnen Haltestationen und den Aufenthalten auf den letzteren. Die reine Fahrzeit zwischen zwei Haltestationen besteht aber im allgemeinen aus Anfahrzeit, Fahrzeit mit der Höchstgeschwindigkeit, bezw. Auslaufzeit und Bremszeit. Da die Anfahrzeit in erster Linie von der Anfahrbeschleunigung abhängt, so beeinflufst letztere also auch die Reisegeschwindigkeit. In betrieblicher und wirtschaftlicher Hinsicht ist hierbei noch von Wichtigkeit, dafs eine Vergröfserung der Reisegeschwindigkeit zugleich eine Verbesserung des Zugumlaufs und damit der Wagenausnutzung bedeutet. Auch der Einfluss der Anfahrbeschleunigung auf Reisegeschwindigkeit und Zugumlauf soll in einem besonderen Abschnitt behandelt werden.

Bevor jedoch so die theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit der Schnellbahnen untersucht wird, mag einiges über die Anfahrbeschleunigung selbst, über die Mechanik des Anfahrens, gesagt werden, denn eine gewisse Vertrautheit mit den mancherlei Beziehungen zwischen Zugkraft, Zuggewicht, Bahnwiderstand, Anfahrbeschleunigung, Anfahrzeit und -weg usw. ist für die dann folgenden Betrachtungen unerläfslich.

2. Aus der Mechanik des Anfahrens.

Im folgenden werden allgemein folgende Bezeichnungen gebraucht:

G_z = Zuggewicht in t
G_r = Reibungsgewicht in t
W = Fahrwiderstand in kg
w_o = Widerstandszahl für wagerechte und gerade Strecke in kg/t
w_r = Widerstandszahl für einen Bogen in kg/t
R = Krümmungshalbmesser in m
Z = Zugkraft in kg
p_a = Anfahrbeschleunigung in m/s²
p_b = Bremsverzögerung in m/s²
g = Erdbeschleunigung = 9,81 m/s²
f_s = Reibungswert für gleitende Reibung zwischen Rad und Schiene
α = Streckenneigung in ‰
v = Fahrgeschwindigkeit in m/s
V = Fahrgeschwindigkeit in km/h = 3,6 v
t_a = Anfahrzeit in s
s_a = Anfahrweg in m
l_{au} = Ausfahrschutzstrecke in m
l_b = Bahnsteiglänge in m
l_z = Zuglänge in m.

Für jedes sich bewegende Fahrzeug gilt die Kraftgleichung

$$(1) \qquad 1000 \cdot \frac{G_z}{g} \cdot \frac{dv}{dt} = Z - W.$$

Ist $(Z - W)$, die Beschleunigungskraft, positiv, so liegt eine beschleunigte Bewegung, ist $(Z - W)$ negativ, eine verzögerte Bewegung vor. $Z = W$ ergibt gleichförmige Bewegung (Beharrungszustand). Die Anfahrbeschleunigung

$$(2) \qquad p_a = \frac{dv}{dt} = \frac{Z - W}{1000 \cdot \frac{G_z}{g}}$$

ist also abhängig von der Zugkraft Z, dem Fahrwiderstand W und dem Zuggewicht G_z.

(3) Der Fahrwiderstand ist $W = G_z\,(w_0 + w_r \pm \alpha)$

Im folgenden sei zunächst eine gerade wagerechte Bahn vorausgesetzt, also

$$(3a) \qquad W = G_z \cdot w_0.$$

Dann ergibt sich die zur Fortbewegung des Zuges mit der Beschleunigung p_a erforderliche Zugkraft

$$(4) \qquad Z = G_z \left(\frac{1000}{g} \cdot p_a + w_0\right) = G_z \cdot k_1.$$

Da der Bahnwiderstand nach bekannter Formel zu

$$(5) \qquad w_0 = 2{,}5 + 0{,}0004 \cdot V^2$$

angenommen werden kann, wächst der Koeffizient k_1, d. h.

*) Vergl. Kemmann, „Vorstudien zur Einführung des selbsttätigen Signalsystems auf der Berliner Hoch- und Untergrundbahn“; Elektrotechn. Zeitschr. 1914, S. 207.

**) Vergl. Kemmann, „Vorstudien zur Einführung des selbsttätigen Signalsystems auf der Berliner Hoch- und Untergrundbahn“; Elektrotechn. Zeitschr. 1914, S. 207.

***) Elektrotechn. Zeitschr. 1914, S. 210.

†) Arndt, „Die Zugfolge auf Schnellbahnen unter besonderer Berücksichtigung des Streckenblocksystems“. Dissertation 1916. Verlag W. Moeser, Berlin. S. 47.

††) Desgl. S. 27.

Digitized by Google

die für 1 t Zugewicht erforderliche Zugkraft, nicht nur mit der Gröfse der geforderten Anfahrbeschleunigung, sondern auch, in freilich geringerem Mafse, mit der Geschwindigkeit, d. h. also die erforderliche Zugkraft steigt während des Anfahrens. In Abb. 1 ist die Gröfse von k_1 für verschiedene Anfahrbeschleunigungen und Geschwindigkeiten bildlich dargestellt. Eine Vergröfserung der Anfahrbeschleunigung ist demnach bei gleich bleibendem Zuggewicht nur durch Erhöhung der Leistung der Antriebsmaschine zu erzielen. Man kann aber auf diesem Wege nicht jede beliebige Anfahrbeschleunigung erreichen. Denn die von der Antriebsmaschine erzeugte Zugkraft kann den Wert

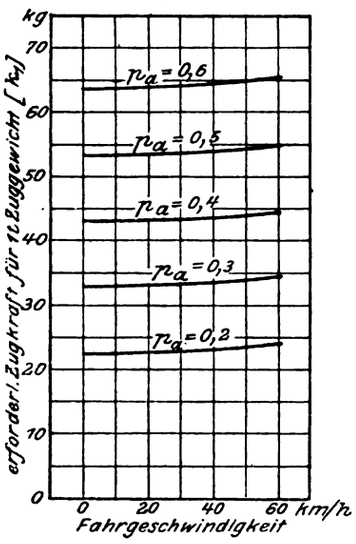


Abb. 1.

(6) $$Z_{max} = 1000 \,.\, G_r \,.\, f_s$$

nicht überschreiten. Wird die Maschinenleistung gröfser als die Leistung, welche der Zugkraft Z_{max} entspricht, so tritt das bekannte Schleudern der Triebräder ein.

Der Wert Z_{max} hängt also ab vom Reibungsgewicht G_r der Triebachsen und vom Reibungswert f_s. Letzterer schwankt je nach dem Zustand der Schienen und Räder und nach den Witterungsumständen zwischen $f_s = 1/6$ bei trockenen und $f_s = 1/10$ bei schlüpfrigen Schienen. Bei einem bestimmten Reibungswert f_s ergibt sich also für jedes Reibungsgewicht eine gröfstmögliche Zugkraft Z_{max} und damit für ein bestimmtes Zuggewicht eine gröfste erreichbare Anfahrbeschleunigung. Eine weitere Erhöhung der letzteren ist demnach bei gleichbleibendem Zuggewicht nur möglich, wenn das Reibungsgewicht entsprechend vermehrt wird, d. h. um einen Zug vom Gewicht G_z eine Anfahrbeschleunigung p_a zu erteilen, ist ein bestimmtes Mindestreibungsgewicht erforderlich. Man wendet im allgemeinen die gröfste erreichbare Anfahrbeschleunigung nur im ersten Teile der Beschleunigungsperiode an. Beispielsweise werde bis zur Erreichung einer Geschwindigkeit von 10 m/s = 36 km/h mit der gröfsten Beschleunigung angefahren. Für diese Geschwindigkeit wird nach Gleichung 5

$$w_0 = 2{,}5 + 0{,}0004 \,.\, 36^2 = \sim 3{,}0,$$

die gröfste erforderliche Zugkraft nach Gleichung 4 und 6

(7) $$Z_{max} = \frac{G_z \left(\frac{1000}{g} \,.\, p_a + 3 \right)}{1000 \,.\, f_s} = G_z \,.\, k_2.$$

Abb. 2 gibt für Reibungswerte zwischen $1/6$ und $1/10$ und Anfahrbeschleunigungen von 0,2 bis 0,9 die Werte k_2, d. h. das erforderliche Reibungsgewicht für die t Zuggewicht oder den Bruchteil des ganzen Zuggewichtes, der als Reibungsgewicht auszunutzen ist. In Abb. 3 ist die Beziehung zwischen Zuggewicht G_z, Beschleunigungskraft $(Z - W)$ und Anfahrbeschleunigung p_a dargestellt*) auf Grund der Gleichung 2

$$p_a = \frac{Z - W}{1000 \,.\, \frac{G_z}{g}} = tg\,\alpha.$$

Danach kann z. B. mit einer Beschleunigungskraft von 10000 kg einem Zuggewicht von 120 t eine Beschleunigung 0,81, einem Zuggewicht von 200 t bezw. 300 t eine Beschleunigung von 0,49 bezw. 0,33 m/s² erteilt werden.

Solange die Anfahrbeschleunigung p_a unveränderlich bleibt, stellt das Anfahren eine gleichförmig beschleunigte Bewegung mit der Anfangsgeschwindigkeit v_0 dar. Dann ist die in der Zeit t_a erreichte

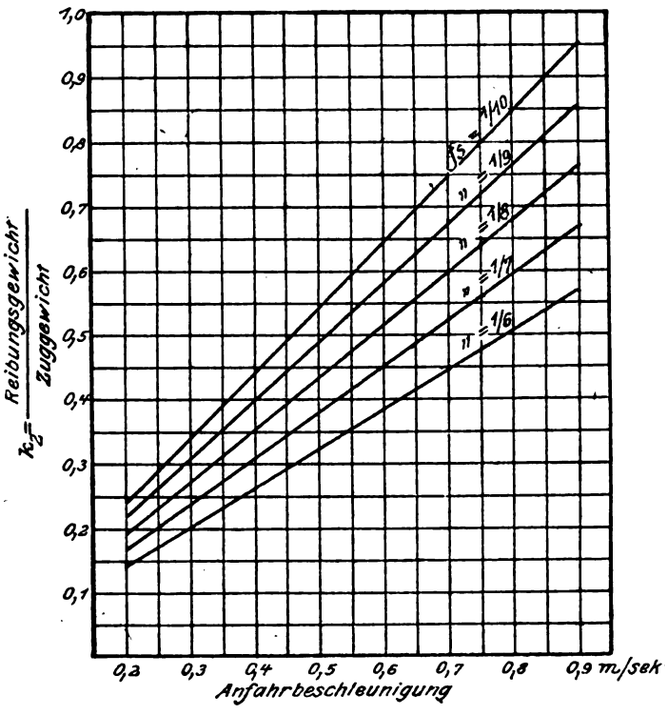


Abb. 2.

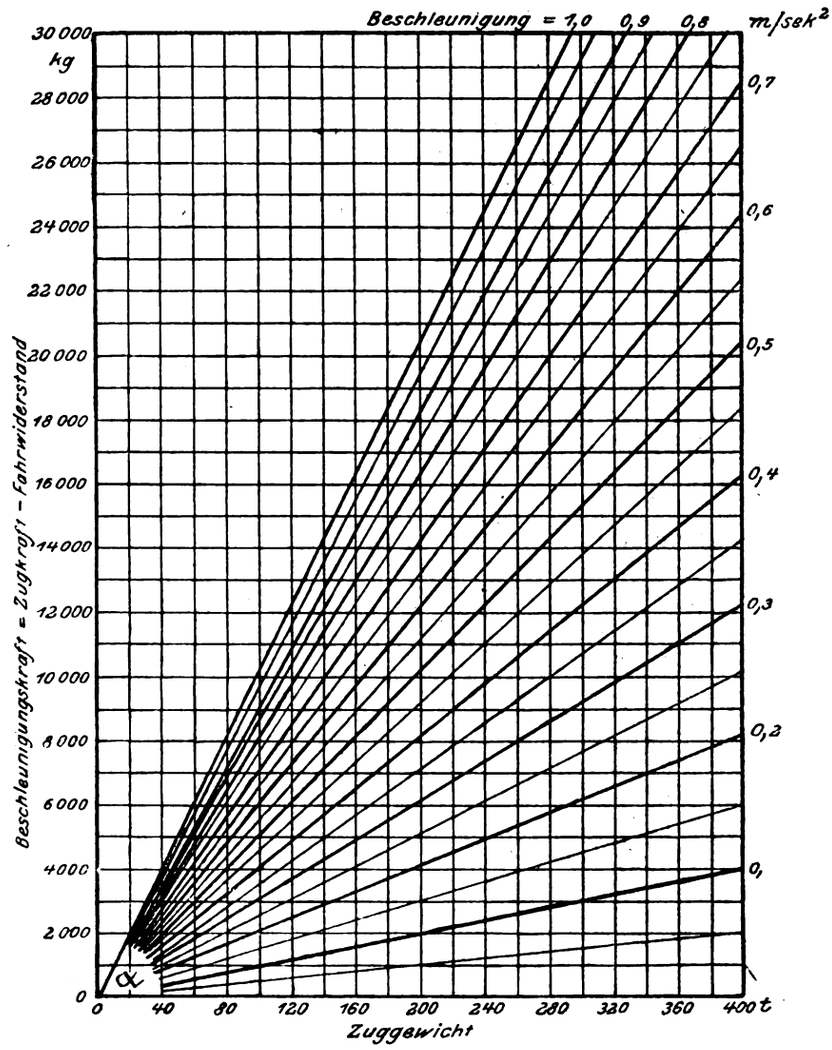


Abb. 3.

Geschwindigkeit

(8) $$v = v_0 + t_a p_a,$$

der gleichzeitig zurückgelegte Weg

(9) $$s_a = v_0 \,.\, t_a + \frac{1}{2} p_a \,.\, t_a^3$$

*) Vergl. W. Reichel: „Die Einführung des elektrischen Zugbetriebes auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen." Zeitschr. d. Vereins Deutscher Ingenieure 1907, Sonderdruck S. 5.

Digitized by Google

und die zur Durchfahrung der Anfahrstrecke s_a erforderliche Zeit

$$(10) \qquad t_a = -\frac{v_0}{p_a} + \sqrt{\frac{v_0^2}{p_a^2} + \frac{2s_a}{p_a}}.$$

Ist $v_0 = 0$, wie das beim Anfahren im engeren Sinne stets der Fall ist, so gelten folgende einfacheren Formeln:

$$(8a) \qquad v = t_a \cdot p_a$$

$$(9a) \qquad s_a = \frac{1}{2} p_a \cdot t_a^2 = \frac{v^2}{2p_a}$$

$$(10a) \qquad t_a = \sqrt{\frac{2s_a}{p_a}}.$$

Die Fahrgeschwindigkeit wächst also geradlinig mit der Zeit, und zwar um so rascher, je gröfser die Anfahrbeschleunigung ist. Die Beziehung zwischen Weg und Zeit ist für Anfahrbeschleunigungen von 0,2 bis 0,9 und $v_0 = 0$ in Abb. 4 dargestellt. Abb. 5 gibt auf Grund der Gleichung 9a die an jeder Stelle des Anfahrweges erreichte Fahrgeschwindigkeit.

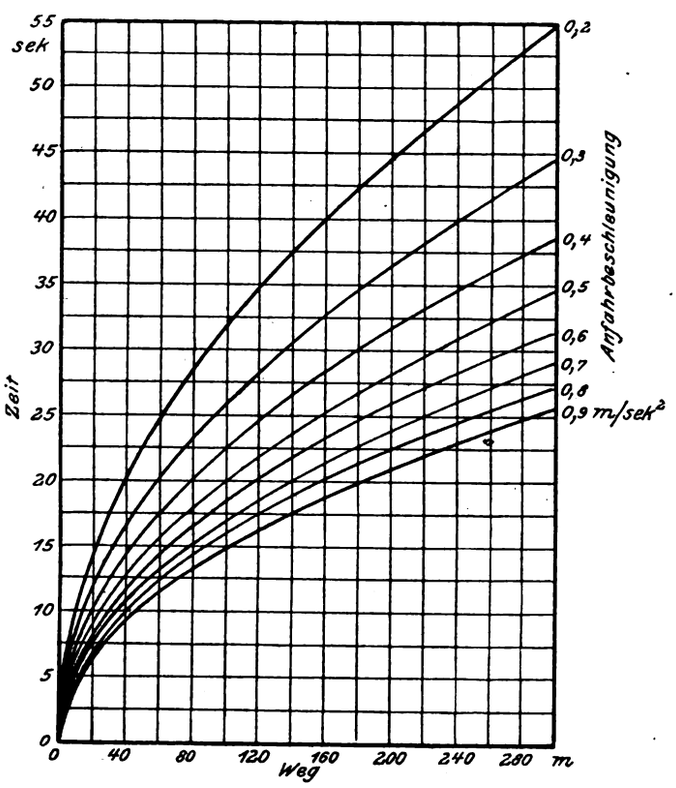


Abb. 4.

Bisher war bei allen Betrachtungen eine gerade wagerechte Strecke vorausgesetzt. Nunmehr soll untersucht werden, welchen Einfluſs es ausübt, wenn das Anfahren auf einer geneigten Strecke stattfindet. Vorhandene Krümmungen, die den Bahnwiderstand in ähnlicher Weise vergröfsern wie Steigungen, können zweckmäfsig in solche umgedeutet und so in Ansatz gebracht werden. Die dem Krümmungswiderstand entsprechende Steigung, ausgedrückt in ‰, ist dann einfach nach der bekannten Formel von Röckl

$$(11) \qquad \alpha_r = w_r = \frac{500}{R - 30}.$$

Zahlentafel I enthält die entsprechenden Werte α_r für $R = 50$ bis $R = 300$ m.

Zahlentafel I.

R m	α_r ‰	R m	α_r ‰	R m	α_r ‰
50	25,00	140	4,54	230	2,50
60	16,67	150	4,16	240	2,38
70	12,50	160	3,85	250	2,27
80	10,00	170	3,57	260	2,17
90	8,33	180	3,33	270	2,09
100	7,14	190	3,12	280	2,00
110	6,25	200	2,94	290	1,92
120	5,56	210	2,78	300	1,85
130	5,00	220	2,63		

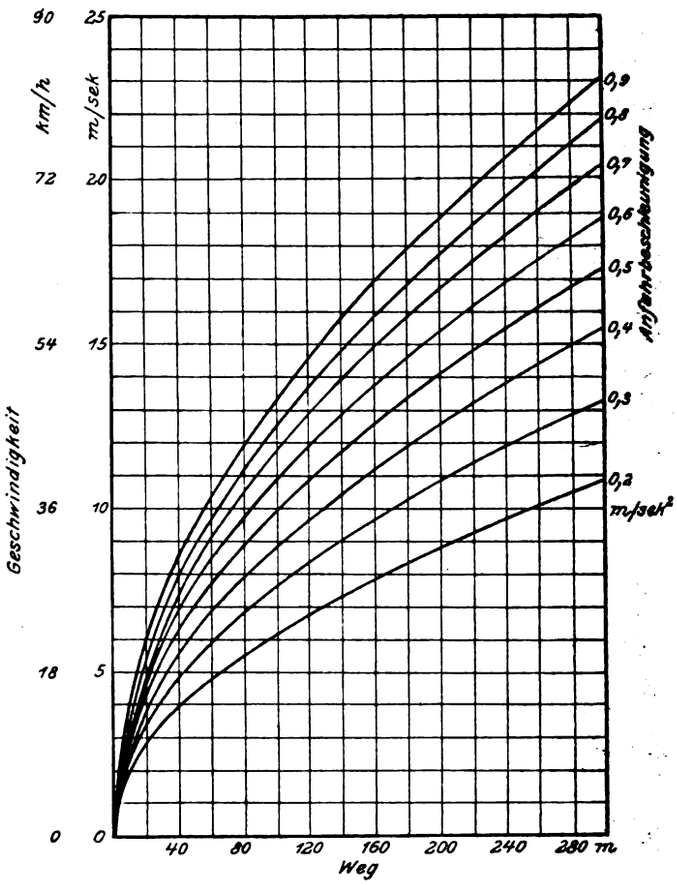


Abb. 5.

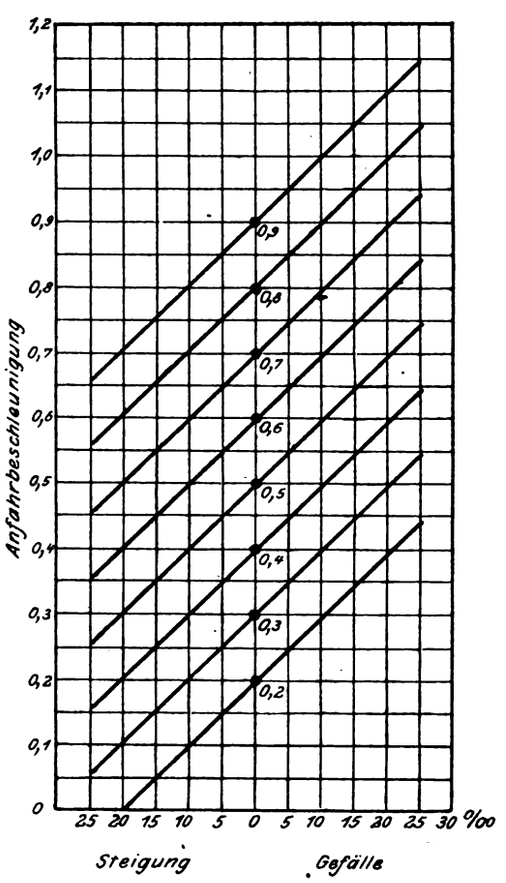


Abb. 6.

Erteilt eine Zugkraft Z einem Zuggewicht G_z auf gerader wagerechter Strecke eine Beschleunigung p_{a_0}, so wird bei gleichbleibendem Z und G_z die Anfahrbeschleunigung $p_{a\alpha}$ beim Anfahren in der Steigung (α ‰) kleiner, im Gefälle gröfser ausfallen. Nach Gleichung 2 ist

$$p_{a_0} = \frac{Z - W_0}{1000 \cdot \frac{G_z}{g}} = \frac{Z - G_z \cdot w_0}{1000 \cdot \frac{G_z}{g}} \quad \text{und}$$

Digitized by Google

$$p_{a\alpha} = \frac{Z - W\alpha}{1000 \cdot \frac{G_z}{g}} = \frac{Z - G_z \cdot w_0 \mp G_z \cdot \alpha}{1000 \cdot \frac{G_z}{g}}.$$

Daraus folgt

$$p_{a\alpha} = p_{a_0} \mp \frac{G_z \cdot \alpha}{1000 \cdot \frac{G_z}{g}}$$

$$(12) \qquad p_{a\alpha} = p_{a_0} \mp \frac{\alpha \cdot g}{1000}.$$

Abb. 6 zeigt diese Beeinflussung der Anfahrbeschleunigung durch Steigung und Gefälle bis 25 ‰ (1 : 40).

Nach Gleichung 10a beträgt dann die Zeit $t_{a\alpha}$ zur Durchfahrung des Weges s_a

$$(13) \qquad t_{a\alpha} = \sqrt{\frac{2 s_a}{p_{a_0} \mp \frac{\alpha \cdot g}{1000}}}.$$

Durch Division der Gleichungen 10a und 13 ergibt sich:

$$\frac{t_{a\alpha}}{t_{a_0}} = \sqrt{\frac{p_{a_0}}{p_{a_0} \mp \frac{\alpha \cdot g}{1000}}}$$

$$(14) \qquad t_{a\alpha} = t_{a_0} \cdot \sqrt{\frac{p_{a_0}}{p_{a_0} \mp \frac{\alpha \cdot g}{1000}}} = t_{a_0} \cdot k_3.$$

(Fortsetzung folgt.)

Reformvorschläge zum Angestellten-Erfinderrecht.

Von Prof. Dr. Ernst Gehrcke, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Rechtsanwalt Dr. Max Korn, Ingenieur Walter Schäffer und Ingenieur Robert Ziegler.

Der Regierungsentwurf zum Patentgesetz von 1913 ist gefallen. Die in ihm enthaltenen Fortschritte gegenüber dem geltenden Recht dürfen nicht verloren gehen; andererseits besteht die Gefahr, dafs die grundsätzlichen Fehler des Entwurfs in einer zukünftigen Gesetzesvorlage wieder auftauchen. Fortschritte und Fehler zeigten sich besonders auf dem ebenso schwierigen wie sozial wichtigen Gebiete des Angestellten-Erfinderrechts.

Dem doppelten Zweck, die Fortschritte zu erhalten und die Fehler zu vermeiden, sollen die folgenden Ausführungen dienen Dazu ist es notwendig, auch die aufserhalb des Patentgesetzes liegenden Rechtsverhältnisse bezüglich Erfindungen von Angestellten und Beamten zu erörtern und endlich die wichtige Frage zu berühren, wie in gröfseren Betrieben die an einer Erfindung beteiligten Erfinder zweifelsfrei ermittelt werden können.

I. Einige Richtlinien für das neue deutsche Patentgesetz.

1. Das Patentgesetz soll auf dem Erfinderprinzip, nicht auf dem Anmelderprinzip aufgebaut sein.

Bemerkung: Diese Forderung ist im Einklang mit dem amerikanischen, englischen, japanischen, niederländischen, norwegischen, österreichischen, russischen Patentrecht und mit dem Entwurf von 1913 zu einem neuen deutschen Patentgesetz. Sie steht aber im Gegensatz zum heute geltenden deutschen Patentgesetz.

2. In jeder amtlichen Patentveröffentlichung sollen die Erfinder namhaft gemacht werden.
3. Vor dem Patentgesetz sollen alle Erfinder gleich sein. Insbesondere sollen Beruf und soziale Stellung der Erfinder aufser Betracht bleiben.

Bemerkung: Diese Forderung steht im Gegensatz zu den praktischen Folgen des Entwurfs von 1913 zu einem neuen deutschen Patentgesetz (§ 10). Aus diesem ergibt sich tatsächlich, dafs den Angestellten ein anderes Erfinderrecht erteilt wird als anderen Erfindern.

4. Wenn die Erfindung eines Erfinders auf neuartige, bisher nicht geschützte Hilfsmittel, die ihm selbst nicht gehören, wie z. B. Geheimverfahren, bestimmte, auf die Erfindung hinzielende technische Anweisungen oder neue technische Erkenntnisse eines anderen aufgebaut ist, so sind sämtliche an der Erfindung teilhabende Personen als Erfinder anzusehen.

Bemerkung: Im Gegensatz zum § 3 des Entwurfs von 1913 zu einem neuen deutschen Patentgesetz soll hiernach nicht der Inhaber des Betriebes, in welchem eine Erfindung gemacht worden ist, sondern diejenigen, die tatsächlich die Erfindung machten, als Erfinder angesehen werden.

5. Der Schutz auf eine Erfindung soll nur erteilt werden, wenn mindestens ein Erfinder die eidliche Versicherung abgibt, dafs er der Erfinder ist und nach bestem Wissen keinen Miterfinder verschwiegen hat. Namhaft gemachte Miterfinder sollen von Amtswegen zur Eidesleistung aufgefordert werden. Verweigerung der Eidesleistung bedingt Verlust der Rechte als Miterfinder.
6. Der Schutz auf eine Erfindung soll den Erfindern, welche zuerst angemeldet und die den Erfindereid geleistet haben, erteilt werden.
7. Die Vorschriften des Patentgesetzes sollen auf Gebrauchsmuster entsprechend angewendet werden.

Zusammenfassung: Demgemäfs müfste auf die Erteilung des Patentes derjenige Erfinder Anspruch haben, welcher die Erfindung zuerst nach Mafsgabe des Gesetzes anmeldet. Der Anmelder müfste eidlich erklären, dafs er der Erfinder ist und wer als Miterfinder in Frage kommt und dafs er nach bestem Wissen keinen Miterfinder verschwiegen habe. Die namhaft gemachten Miterfinder müfsten von amtswegen zur Eidesleistung aufgefordert werden. In allen amtlichen Bekanntmachungen müfsten die Erfinder, die den Erfindereid geleistet haben, namentlich aufgeführt werden. Ist ein angeblicher Erfinder unauffindbar oder verweigert er, zu beschwören, dafs er Miterfinder sei, so müfste er die Rechte als Miterfinder verlieren, falls nicht bis zum Ende der Auslegungsfrist des Patents die Eidesleistung beim Patentamt eingegangen ist.

In das Patentgesetz dürfen keinerlei Bestimmungen aufgenommen werden, die den Arbeitnehmer des Rechtes an den von ihm gemachten Erfindungen berauben und den Arbeitgebern Rechte auf Erfindungen verleihen, die sie nicht gemacht haben.

Ia. Erläuterungen hierzu.

Zu 1. Das Patentrecht ist eine Art des Urheberrechts. Daraus folgt, dafs der Schutz des Gesetzes dem Urheber gebührt, also dem Erfinder. Darin, dafs nach dem bisher geltenden Patentgesetz nicht der Erfinder, sondern der Anmelder schlechthin den Schutz erhält, liegt sonach eine Systemwidrigkeit. Vor allem aber wird dadurch dem ganzen Gesetz die moralische Grundlage entzogen, auf der es beruhen sollte, da nicht grundsätzlich der geistige Arbeiter geschützt wird, sondern jemand, der möglicherweise nicht die geringste erfinderische Arbeit geleistet hat.

Das Erfinderprinzip beseitigt diesen Uebelstand.

Zu 2. Das Recht auf Namensnennung ist das oberste aller Rechte des Urhebers. Die Unterdrückung des Erfindernamens ist systemwidrig und unmoralisch. Das Unterlassen der Namensnennung des Erfinders führt zu einer Verflachung der technischen und wissenschaftlichen Durcharbeitung der Patentschriften; ebenso ist die Wahrheit des Inhaltes gefährdet, wenn das Verantwortungsgefühl des Erfinders fehlt.

Die Ermittlung des Erfinders ist immer möglich; es wird auf den nachfolgenden Anhang verwiesen.

Zu 3. Diese Forderung entspricht den Staatsgrundgesetzen und bedarf keiner Erklärung.

Zu 4. Von der Grofsindustrie wird vielfach die Meinung vertreten, dafs der gröfste Teil der wirklich brauchbaren Erfindungen nicht so sehr der Tätigkeit eines einzelnen Kopfes oder mehrerer Köpfe entspringe, als vielmehr organisch und unpersönlich aus der Gesamttätigkeit des Unternehmens herauswachse, woraus dann ein Recht an der Erfindung für den Unternehmer herzuleiten versucht wird. Läfst sich demgegenüber nachweisen, dafs bei jeder in einem Unternehmen gemachten Erfindung der oder die tatsächlichen Erfinder einwandfrei festzustellen sind, so verliert der Anspruch des Unternehmers jede Berechtigung. Die Möglichkeit dieser Feststellung auch in grofsen Betrieben ergibt sich im folgenden aus dem Anhang.

Zu 5. Der Erfindereid entstammt dem amerikanischen Recht; er hat sich praktisch bewährt und gibt eine Gewähr gegen gewissenlose Aneignung fremden geistigen Eigentums.

Digitized by Google

Die Form der Versicherung würde selbstverständlich aufhören, eine eidliche zu sein, sobald der Eid überhaupt aus unserem Recht verschwindet. Es würde dann an die Stelle des Eides die allgemein einzuführende strafbare Versicherung treten.

Zu 6. Der Schutz auf eine Erfindung soll grundsätzlich nur auf solche Erfindungen erteilt werden, die objektiv neu sind. Als objektiv neu ist eine Erfindung aber nur solange anzusehen, als sie weder veröffentlicht noch von einem andern beim Patentamt angemeldet ist. Mit dem Augenblick der Anmeldung ist die Erfindung nicht mehr Geheimnis des Erfinders. Von diesem Augenblick an rechnet auch in den Patentgesetzen der meisten Länder der Schutz der Erfindung. Schliefslich hat die Allgemeinheit ein Interesse an möglichst zeitiger Anmeldung; deshalb ist es folgerichtig, den Schutz dem erstanmeldenden Erfinder zu gewähren.

Zu 7. Gebrauchsmuster sind „kleine Erfindungen" und entsprechend zu behandeln.

Zur Zusammenfassung. Der Aufbau des Patentrechts auf dem Erfinderprinzip ist eine Selbstverständlichkeit; „das Moralische versteht sich immer von selbst". Dafs unser bisher geltendes deutsches Patentgesetz von diesem Grundsatz abgewichen ist, beruht einfach darauf, dafs man die Schwierigkeiten seiner Durchführung überschätzt hat. Auch wird man im Anmelderprinzip wohl nicht mit Unrecht ein Entgegenkommen gegen die Unternehmer erblicken dürfen.

II. Richtlinien, betreffend die Erfinderrechte in einem neu zu schaffenden Angestellten- und Beamtengesetz.

1. Die Erfindung eines Angestellten oder Beamten ist ebenso wie die des freien Erfinders ein Gut, das dem Erfinder ursprünglich gehört. Der Anspruch auf Namensnennung ist unveräufserlich und unverzichtbar.
2. Geht die Erfindung eines Angestellten oder Beamten an seine Firma oder Behörde über, so hat dies gegen besondere Entschädigung zu erfolgen. Der Anspruch auf Namensnennung wird dadurch nicht berührt.
3. Aus dem allgemeinen Angestelltenverhältnis ergeben sich folgende Pflichten:
   a) für den Erfinder, seiner Firma oder Behörde die Erfindung anzuzeigen und anzubieten,
   b) für die Firma oder Behörde, den Erfinder für die Erfindung, wenn sie sie annimmt, zu entschädigen.
4. Die Entschädigung, die ein Angestellter oder Beamter für eine schutzfähige Erfindung von seiner Firma oder Behörde verlangen kann, besteht, falls nichts anderes vereinbart ist, in einer Lizenzgebühr für jedes nach der Erfindung hergestellte Erzeugnis und in einem Anteil für jedes einem Dritten verkaufte Schutzrecht.
5. Bei Streitigkeiten kann ein Schiedsgericht eingesetzt werden, das im Einzelfalle zwischen den Ansprüchen des Erfinders einerseits und der Firma oder der Behörde andererseits zu urteilen hat.

   Das Schiedsgericht besteht zu gleichen Teilen aus Vertrauenspersonen des Angestellten oder Beamten und aus Vertretern der Firma oder Behörde; kommt das Schiedsgericht zu keiner Einigung, so ist das ordentliche Gericht anzurufen; gegen die Entscheidung des Schiedsgerichts ist Berufung an das Landgericht zulässig.

   Das Schiedsgericht stellt nach freiem Ermessen fest:
   1. die Erfinder,
   2. wem das Verfügungsrecht über die Erfindung und die Vertretung vor einem Patentamt zusteht,
   3. welche Vergütung den Erfindern von der Firma oder Behörde zuzubilligen ist.

   Das Urteil des Schiedsgerichts zu Punkt 3 erfolgt unter Berücksichtigung:
   1. der bestehenden Abmachungen,
   2. der Stellung des Erfinders in der Firma oder Behörde,
   3. der einerseits von dem Erfinder und andererseits von der Firma oder Behörde aufgewendeten Mittel.
6. Falls die Firma oder Behörde ein Verfügungsrecht über die Erfindung hat, aber nicht fabrizieren will oder innerhalb einer bestimmten Frist nicht fabriziert und auch keine Lizenzen vergibt, so mufs sie den Erfindern für den entgangenen Gewinn eine angemessene Entschädigung zahlen, deren Höhe im Streitfall nach den Grundsätzen von Punkt 5 festgestellt wird. Das Gleiche gilt für die Entscheidung über die Dauer der Frist.
7. Die Uebernahme des Verfügungsrechtes über die Erfindung durch eine Partei verpflichtet diese zum Ersatz für alle Schäden, die der anderen Partei durch eine Mafsnahme entstehen, welche ohne ihr Wissen oder gegen ihren Willen vorgenommen wurde.
8. Abweichende vertragliche Abmachungen sind ungültig.

IIa. Entwurf zu einem Angestellten- und Beamtengesetz; Abschnitt: Erfindungen von Angestellten und Beamten.

§ 1. Ist ein Angestellter oder Beamter nach Mafsgabe des Patentgesetzes zur Patentanmeldung berechtigt, so steht ihm das Eigentumsrecht an der Erfindung zu. Der Anspruch auf Namensnennung in der Veröffentlichung des Patentamts ist unveräufserlich und unverzichtbar.

§ 2. Der Angestellte oder Beamte ist verpflichtet, seine Erfindung seiner Firma oder Behörde unverzüglich nach der Anmeldung bekannt zu geben und für einen angemessenen Gegenwert zu überlassen.

Die Firma oder Behörde hat innerhalb 6 Monaten vom Tage der Anmeldung an, spätestens aber eine Woche nach der Auslegung der Anmeldung, sich schriftlich darüber zu erklären:

1. ob sie die Erfindung im ganzen, und zwar für Inland und Ausland oder nur für einzelne Länder, erwerben will,
2. oder ob sie eine Alleinlizenz oder eine Mitlizenz beansprucht und für welche Länder.

Wird die Erklärung nicht rechtzeitig oder nicht erschöpfend abgegeben, so erhält der Erfinder die freie Verfügung über seine Erfindung. Ebenso erhält der Erfinder die freie Verfügung insoweit, als die Firma oder Behörde nach ihrer Erklärung keine Ansprüche erhebt.

§ 3. Die Uebertragung der Erfindung von Angestellten oder Beamten auf die Firma oder Behörde erfolgt nur gegen besondere Entschädigung. Der Gegenwert kann nur bestehen in einer einmaligen Ankaufsumme, in einer Gewinnbeteiligung auf Patentdauer, in einer Umsatzbeteiligung auf Patentdauer oder in einer Kombination hieraus.

§ 4. Bei der Bemessung des Gegenwertes ist aufser dem Einkommen und der Stellung, die der Angestellte oder Beamte bei seiner Firma oder Behörde einnimmt, zu berücksichtigen, ob die Erfindung innerhalb seines Arbeitsgebietes liegt und wie weit sie mit Hilfe der ihm von der Firma oder Behörde zur Verfügung gestellten Mittel entstanden ist. In keinem Falle soll die Entschädigung weniger als ein Drittel des Reingewinnes betragen, den die Firma oder Behörde aus der Erfindung zieht.

Vertragliche Abmachungen, welche die Entscheidung über die gemäfs Abs. 1 zu berücksichtigenden Tatsachen einseitig der Firma oder Behörde zuweisen, sind ungültig.

§ 5. Falls die Firma oder Behörde die Erfindung oder Lizenzen erworben hat, aber innerhalb einer angemessenen Frist nicht fabriziert oder auch keine Lizenzen vergibt, so mufs sie dem Erfinder für den entgangenen Gewinn eine angemessene Entschädigung zahlen, deren Höhe im Streitfalle nach den Grundsätzen von § 4 Abs. 1 festgesetzt wird.

§ 6. Waren nach der Vereinbarung der Parteien die Kosten für die Erteilung und die Aufrechterhaltung der Schutzrechte von der Firma oder Behörde zu tragen und will sie diese Kosten nicht weiter tragen, so hat sie ihre Rechte an der Erfindung dem Erfinder auf ihre Kosten zurückzuübertragen.

Die Mitteilung von dem beabsichtigten Rücktritt vom Vertrage hat spätestens 6 Wochen vor Fälligkeit der fraglichen Zahlungen zu erfolgen.

§ 7. Jede einseitige Verfügung über die Erfindung verpflichtet zum Ersatz aller Schäden, die der anderen Seite durch eine ohne deren Einwilligung vorgenommene Mafsnahme entstehen.

§ 8. Abweichende Vertragsabmachungen sind ungültig.

IIb. Erläuterungen hierzu.

Zu § 1. Die Berechtigung dieser Forderung ergibt sich als selbstverständlich aus den Richtlinien zum Patentgesetz (vgl. Ia, Zu 1).

Zu § 2, Abs. 1. Die hier dem Angestellten oder Beamten auferlegte Verpflichtung geht über das geltende Recht hinaus. Bisher hat nach der Rechtsprechung des Reichsgerichts eine Firma nur Anspruch auf Erfindungen ihres Angestellten, wenn dieser kraft seiner Stellung verpflichtet ist, auf derartige Erfindungen bedacht zu sein. Der Entwurf geht absichtlich weiter; er berücksichtigt einerseits das wünschenswerte Vertrauensverhältnis zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer, andererseits die Schwierigkeiten der Entscheidung in Grenzfällen. Eine wesentliche Schädigung des Angestellten tritt nicht ein, da die ihm zu gewährende Vergütung entsprechend hoch zu bemessen sein wird (siehe § 4).

Digitized by Google

Zu § 2, Abs. 2. Es mufs die nach dem Unionsvertrag zur Verfügung stehende Zeit von einem Jahre zur Wahrung der Priorität innegehalten werden. Die Frist ist gleichmäfsig zwischen Angestelltem und Firma oder Behörde geteilt. Ist die Prüfung beim Patentamt vor Ablauf der 6 Monate bis zur Auslegung gediehen, so kann und mufs sich die Firma oder Behörde sofort entscheiden.

Zu § 2, Abs. 2, Ziffern 1 und 2. Die Erklärung mufs die beanspruchten Rechte in zweifelsfreier Weise festlegen, um jede Rechtsunsicherheit zu beseitigen.

Zu § 3. Dieser Paragraph ist das Rückgrat des ganzen Entwurfes. Die soziale Ungerechtigkeit, dafs der Angestellte oder Beamte für seine erfinderische Tätigkeit keine besondere Vergütung erhält, mufs beseitigt werden. Es mufs gesetzlich festgelegt werden, dafs das normale Gehalt keine Gegenleistung für eine Erfindung des Angestellten ist, dafs vielmehr jede Erfindung besonders zu entgelten ist. Es ist durchaus unbegründet, dafs die Firma oder Behörde, ohne zu einer angemessenen Gegenleistung verpflichtet zu sein, das geistige Eigentum ihrer Angestellten oder Beamten für sich ausnutzen kann. In der heutigen Wirtschaftsform kann der Entgelt für eine Erfindung nur in Geldwert entrichtet werden.

Es ergibt sich ohne weiteres, dafs die Gewinnbeteiligung des Angestellten oder Beamten für die ganze Dauer des Patentschutzes zu gewähren ist, unabhängig davon, ob er während der ganzen Dauer des Schutzes bei der Firma oder Behörde bleibt.

Zu § 4, Abs. 1. Es ist selbstverständlich, dafs die Entschädigung höher zu bemessen ist, wenn es sich um eine aufserhalb des Rahmens der Tätigkeit des Angestellten oder Beamten liegende Erfindung handelt und wenn die Erfindung ohne Benutzung von Mitteln der Firma bezw. Behörde und ohne deren Anregung gemacht worden ist.

Liegt die Erfindung innerhalb des Rahmens der Tätigkeit des Angestellten oder Beamten, ist ihm vielleicht sogar die Aufgabe von Vorgesetzten gegeben worden und hat ihm die Firma oder Behörde besondere Mittel zur Verfügung gestellt, so wird ihm das Mindestmafs der Entschädigung zuzubilligen sein.

Zu § 4, Abs. 2. Die Vorschrift dieses Absatzes ist von grundlegender Bedeutung, da sonst die wirtschaftliche Uebermacht der Firma oder Behörde praktisch die gesetzlichen Bestimmungen aufser Kraft setzen würde. Die Entscheidung hat gemäfs II, 5 durch das Schiedsgericht oder das ordentliche Gericht zu erfolgen.

Zu § 5. Es ist denkbar, dafs die Firma oder Behörde ein ausschliefsliches Interesse daran hat, die Herstellung des Erfindungsgegenstandes durch andere zu verhindern; hierunter darf der Erfinder nicht leiden. Für die Firma oder Behörde stellt der Besitz der Erfindung auch in diesem Falle einen Wert dar.

Zu § 6. Abs. 1 bedarf keiner Erläuterung.

Abs. 2. Die Mitteilung mufs so rechtzeitig erfolgen, dafs der häufig wirtschaftlich schwache Erfinder in der Lage ist, für die Zahlung der Gebühren anderweit Sorge zu tragen.

Zu § 7. Der Paragraph soll jeder Partei Schutz gegen die einseitige Verfolgung der Interessen durch die andere Partei oder gegen Fahrlässigkeiten gewähren. In Betracht kommen beispielsweise die Vertretung vor dem Patentamt, die Formulierung der Patentansprüche, Verschleuderung oder Fortgabe der Erfindung für eine Gegenleistung, an der nur eine Seite ein Interesse hat, und andere einseitige Mafsnahmen.

Zu § 8. Es wird auf die Erläuterung zu § 4, Abs. 2 verwiesen.

Anhang.

Beispiel zur Ermittlung der Erfinder in gröfseren Betrieben.

Der Haupteinwand, der, besonders von seiten der Industriegesellschaften, gegen die im vorstehenden verlangte Regelung der Angestellten-Erfinderrechte gemacht wird, ist der, dafs bei grofsen Betrieben die Feststellung der tatsächlichen Erfinder unmöglich sei. Diese Schwierigkeit ist jedoch keineswegs unüberwindbar; um ihr abzuhelfen, kann beispielsweise folgende Einrichtung innerhalb des Betriebes dienen, die als technisches Prüfwesen des Betriebes bezeichnet werden möge und auf nachstehenden Grundsätzen aufgebaut ist:

1. Das technische Prüfwesen hat den Zweck, die innerhalb des Betriebes gemachten technischen Vorschläge und Erkenntnisse systematisch zu registrieren und ihre Nutzbarmachung nach Möglichkeit zu fördern. Es erstreckt sich auf alle technischen Vorschläge und Erkenntnisse, auch solche theoretischer Art, und wird durch einen technischen Ausschufs ausgeübt, dem auch die Ermittlung der Erfinder obliegt.
2. Dieser Ermittlungsausschufs ist zu gleichen Teilen aus sachkundigen Vertretern der Arbeitgeber und Arbeitnehmer zusammengesetzt; seine Mitglieder sind selbstverständlich zur strengsten Verschwiegenheit verpflichtet. Der Ausschufs ist berechtigt, gegebenenfalls Sachverständige hinzuzuziehen, die zu strengster Verschwiegenheit verpflichtet werden.
3. Zur Anmeldung von Vorschlägen und Erkenntnissen bei dem Ermittlungsausschufs ist jeder dem Betriebe Zugehörende berechtigt; eine Verpflichtung zur Anmeldung besteht nicht. Erfolgt eine Anmeldung, so ist der Ermittlungsausschufs verpflichtet, in Gegenwart und unter Gegenzeichnung des Anmelders die Anmeldung mit Zeit und Datum zu vermerken. Die Vorschläge können auch anonym unter Kennwort eingereicht werden.
4. Die Anmeldungen werden zeitlich geordnet in eine Rolle eingetragen. Es wird sich empfehlen, in der Regel einen Anspruch aufzustellen, der den Umfang des Vorschlages verdeutlichen soll.
5. Um Unsicherheiten zu vermeiden, darf die Zurückziehung einer einmal eingetragenen Anmeldung durch den Anmelder nur mit Zustimmung aller Mitglieder des Ausschusses erfolgen.
6. Der Ermittlungsausschufs wird in der Regel seine Meinung über Neuheit und Brauchbarkeit eines Vorschlages durch einen schriftlichen Befund darlegen, den die jeweils sachkundigen Mitglieder unterzeichnen. Hierdurch soll späteren Schiedssprüchen zur Schlichtung etwaiger Streitigkeiten (vergl. II, 5) nicht vorgegriffen werden, vielmehr stellen die Befunde lediglich eine Erweiterung des dem Schiedsgericht vorzulegenden Materials dar.

Es ist wohl einleuchtend, dafs durch eine solche Einrichtung eines technischen Prüfwesens der organische Zusammenhang und Entwicklungsgang der technischen Vorschläge in sehr zuverlässiger Weise geklärt wird und dafs dadurch gleichzeitig die Möglichkeit, alle an einem Fortschritt beteiligten Erfinder zu ermitteln, gegeben ist.

Dafs diese Einrichtung des technischen Prüfwesens innerhalb des Betriebes auch sonst für den Betrieb Vorteile bietet, wie Vermeidung von Doppelarbeit in verschiedenen Abteilungen, Sicherung von beweiskräftigem Material für Patentfragen und dergleichen mehr ist ein Umstand, zu dem hier keine Ausführungen weiter zu machen sind.

Verschiedenes.

Ersparnis bei der Anwendung von Rohöl.*) Eine von dem Bergamt der Vereinigten Staaten von Nordamerika (United States Bureau of Mines) gemeinsam mit dem Brennstoffverwaltungsausschufs (Feel Administration) durchgeführte Untersuchung wird dahin zusammengefafst, dafs man Rohöl in einer Menge jährlich sparen kann, die genügt, um die Eisenbahnen einen Monat zu betreiben, oder den fünften Teil desjenigen flüssigen Brennstoffs darstellt, der von der Regierung für Flotte und Armee benötigt wird. Der Verbrauch im letzten Jahr betrug 21 280 000 t (= 160 000 000 barrels) flüssigen Brennstoffes und 5 320 000 t (= 40 000 000 barrels) oder $^1/_4$ des Gesamtbedarfs im Werte von 588 000 000 M (= 140 000 000 $) bei 3,5 $ je Barrel wurden unwirtschaftlich ausgenutzt. Die Ergebnisse der Untersuchung wurden in einem Handbuch für wirtschaftlichen Verbrauch des Rohöles vornehmlich für Kesselanlagen und Lokomotiv-Ingenieure vom Bergamt für alle Besitzer von Oelfeuerungsanlagen zusammengestellt.

*) Nach dem Iron Age Engineering vom 8. Nov. 1918. S. 526, Bd. 56, No. 2758.

Verband Deutscher Elektrotechniker. Am 26. und 27. September ds. Js. hält der Verband Deutscher Elektrotechniker in Stuttgart seine 25. Jahresversammlung ab. Das Hauptthema der Tagung ist: „Die Elektrizitätsgesetzgebung." Aufserdem werden Berichte erstattet werden über die Entwicklung der Koch- und Heiztechnik, Tarife für die ländliche Versorgung, sowie die Elektrizitätsverwendung auf dem flachen Lande.

Die Wirtschaftlichen Mitteilungen aus dem Siemens-Konzern bringen in ihrer Nummer 5 vom Juli 1919 eine Abhandlung, betitelt „Aus

Digitized by Google

der russischen Volkswirtschaft," in der Angaben über die Metallindustrie des Moskauer Rayons, über die Textil-, Zement-, Gummiindustrie sowie über das zerrüttete Transportwesen in Rufsland enthalten sind. Ferner wird in der Nummer auf den verheerenden Einflufs hingewiesen, den die ununterbrochene Folge von Streiks auf Treu und Glauben und die Moral ausübt.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Ernannt: zum G. Marinebaurat und Maschinenbaudirektor der Marineoberbaurat Maschinenbaubetriebsdirektor **Krell.**

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Reichsdienst erteilt: dem R.-Bm. B.-R. **Blaich.**

Preußen. Ernannt: zum Präsidenten der E.-D. in Cöln der G. O.-R.-R. und Vortr. Rat im Minist. der öffentl. Arb. **von Guérard,** zum Präsidenten der E.-D. in Kattowitz der G. B.-R. und Vortr. Rat im genannten Minist. **Schumacher,** zum Präsidenten der E.-D. in Essen der O.-R.-R. **Jahn** in Erfurt, zum Präsidenten der E.-D. in Erfurt der O.-R.-R. **Wilhelm** in Berlin, zum Präsidenten der E.-D. in Elberfeld der O.-B.-R. **Denicke** in Cöln und zum Präsidenten der E.-D. in Bromberg der O.-B.-R. **Jacobs** in Essen;

zum Rektor der T. H. Hannover für die Amtszeit vom 1. Juli 1919 bis Ende Juni 1921 der ordentl. Professor Dr. **Müller;**

zum G. B.-R. und Vortr. Rat im Minist. für Volkswohlfahrt der R.- u. B.-R. Dr. Emil **Friedrich,** Referent im Staatskommissariat für das Wohnungswesen, zum G. B.-R. und Vortr. Rat im Minist. der öffentl. Arb. der R.- u. B.-R. **Bormann** aus Emden;

zum O.-B.-R. mit dem Range der O.-R.-R. der R.- u. B.-R. Friedrich **Lohse** bei der E.-D. in Hannover;

zu R.- u. B.-R. die B.-R. **Foellner** in Trier und **Peter** in Ratibor, die R.-Bm. des Maschinenbaufaches Adalbert **Wagner** in Saarbrücken, **Hellwig** in Warburg i. Westf., Wilhelm **Günther** in Dirschau, **Balfanz** in Konitz, **Nolte** in Lingen, **Paehler** in Recklinghausen, **Sembdner** in Posen, **Fleck** in Weifsenfels, Martin **Cohn** in Eberswalde, Friedrich **Werner** in Magdeburg-Salbke, Wilhelm **Neumann** in Beuthen i. Oberschles., **Lüders** in Thorn, **Kaempf** in Kattowitz, **Le Blanc** in Gleiwitz, **Iltgen** in Neumünster, **Thalmann** in Berlin, **Tromski** in Kreuzburg i. Oberschles., **Reinitz** in Berlin, **Voß** in Dortmund, **Angst** in Magdeburg, **Silbereisen** in Neumünster, **Goltdammer** in Gotha, **Wangnick** in Insterburg, **Promnitz** in Oels, **Friedmann** in Frankfurt a. d. Oder, Dr.-Ing. **Schwarze** in Berlin, Wilhelm **Heyden** in Halle a. d. Saale und Erich **Rosenthal** in Saarbrücken, der Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor **Westphal** in Mayen, die R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Hansen** in Gnesen, **Urbach** in Insterburg, **Dietz** in Wittenberge, Philipp **Becker** in Jülich, **Klammt** in Stralsund, **Lamp** in Osnabrück, **Claus** in Köslin, **Kleinmann** in Wesel, **Conradi** in Cöln-Deutz, **Hammann** in Oppeln, **Gluth** in Belzig, **Homann** in Arnstadt, **Eifflaender** in Luckenwalde, **Fatken** in Ostrowo, Wilhelm **Hesse** in Duisburg, **Peine** in Nordhausen, **Chaussette** in Berlin, **Finkelde** in Ludwigslust, **Pösentrup** in Hagen, **Stüve** in Korbach, **Ruge** in Königsberg i. Pr., **Goldschmidt** in Magdeburg, **Kleiber** in Allenstein, **Wirth** in Altona, **Eggert** in Cöln, Paul **Schroeder** in Duisburg, **Jaehn** in Weifsenfels, **Stengel** in Münster i. Westf., **Honemann** in Lissa i. Posen, **Gölsdorf** in Kottbus, **Linnenkohl** in Leipzig und **Witt** in Hersfeld, sowie die hess. R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches Gustav **Koehler** in Darmstadt und **Bitsch** in Trier;

zum R.-Bm. der R.-Bf. des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Hans **Reingruber** aus Elberfeld.

Verliehen: planmäfsige Stellen für O.-B.-R. dem hess. O.-B.-R. Heinrich **Koch** in Altona, für Mitglieder der Eisenbahndirektionen den R.- u. B.-R. **Warnecke** in Beuthen, Tobias **Schäfer** in Elberfeld, **Lauser** in Stettin, **Falk** in Frankfurt am Main und Gustav **Hammer** in Berlin, für Vorstände der Eisenbahn-Werkstättenämter dem R.- u. B.-R. **Peter** in Ratibor, für Vorstände der Eisenbahnmaschinenämter dem R.-Bm. **Weyand** in Eisenach und Johannes **Hildebrand** in Koblenz, für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter dem R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Strauch** in Wittenberge, **Zilcken** in Koblenz, Friedrich **Fölsing** in Frankfurt an der Oder, Franz **Böhme** in Emden, **Ehlers** in Schneidemühl, Theodor **Conrad** in Cöln, **Tillinger** in Mohrungen und Karl **Dörffer** in Offenbach am Main, sowie den hess. R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Stegmayer** in Krefeld, für R.-Bm. den R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Reck** in Cöln, sowie den R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Kallenbach** in Minden i. W., **Dempwolff** in Hannover, Hans **Lehmann** in Olpe, **Erbe** in Koblenz, **Winde** in Oelde, **Schlunck** in Leipzig, **Hitzer** in Königsberg in Pr., **Salfeld** in Hannover, **Steinhauer** in Saarbrücken und **Schulte** in Breslau, dem R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Mösenthin** in Hann. Münden, sowie den R.-Bm. des Hochbaufaches **Schalkenbach** in Duisburg, Dr.-Ing. **Hinrichs** in Hannover und **Lambert** in Berlin.

Einberufen zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienst: die R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Fratscher** beim Eisenbahn-Zentralamt in Berlin und Arthur Julius **Müller** bei der E.-D. in Altona, sowie der R.-Bm. des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Hans **Reingruber** bei der E.-D. in Hannover.

Zur Beschäftigung überwiesen: die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches Erich **Müller** der Verwaltung der Märkischen Wasserstrafsen in Potsdam und Hans **Jungk** aus Stettin dem Meliorationsbauamt in Osnabrück.

Ueberwiesen: der R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches Wilhelm **Detig** dem Bauamt für die Oderregelung in Greifenhagen (Bereich der Regierung Stettin), sowie die R.-Bm. des Hochbaufaches Dr.-Ing. **Hinrichs** der Regierung in Hannover und **Tietze** der Ministerialbaukommission in Berlin.

Beauftragt: mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines O.-B.-R. bei der E.-D. in Altona der hess. R.- u. B.-R. Heinrich **Koch** in Altona, mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Mitgliedes der E.-D. in Elberfeld der R.- u. B.-R. Tobias **Schäfer** daselbst.

Bestätigt: die für die Zeit bis Ende Dezember d. J. erfolgte Wahl des Ministerial- und Oberbaudirektors Dr.-Ing. **Sympher** zum Präsidenten der Akademie des Bauwesens und des G. O.-B.-R. Dr.-Ing. **Stübben** zum Dirigenten der Abtlg. für den Hochbau dieser Akademie.

Uebergetreten: der G. R.-R. und Vortr. R. im Staatsminist. (Staatskommissar für das Wohnungswesen) Dr. jur. Paul **Rocholl** zum Minist. der öffentl. Arb.

Versetzt: der G. B.-R. **Kette,** bisher in Berlin, als Mitglied der E.-D. nach Hannover;

der Präsident der E.-D. in Posen **Schultze** in gleicher Amtseigenschaft nach Stettin und der Präsident der E.-D. in Bromberg **Halke** in gleicher Amtseigenschaft nach Breslau;

der O.-B.-R. Otto **Lehmann** von Posen nach Breslau;

die R.- u. B.-R. **Kümmel,** bisher in Frankfurt a. M., als O.-B.-R. (auftrw.) der E.-D. nach Altona, Emil **Schultze,** bisher in Posen, als O.-B.-R. (auftrw.) der E.-D. nach Stettin, **Wimmer,** bisher in Posen, als Mitglied der E.-D. nach Stettin, **Fritz,** bisher in Braunschweig, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Warburg i. W., **Hellwig,** bisher in Warburg i. W., nach Braunschweig als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst und Gustav **Hammer,** bisher in Eisenach, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Münster i. W., **Sandmann** von Münster i. W. nach Minden i. W. an die Regierung, **Stanislaus** als Mitglied der E.-D. nach Erfurt, Otto **Krüger** als Mitglied der E.-D. nach Münster i. W., **Rewald** als Mitglied der E.-D. nach Stettin, **Schreier** als Mitglied des Eisenbahn Zentralamtes nach Berlin und **Schumann** zur E.-D. nach Breslau;

die R.-Bm. des Maschinenbaufaches Friedrich **Werner,** bisher in Posen, nach Magdeburg als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Magdeburg-Salbke, **Weyand,** bisher in Berlin, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Eisenach, Richard **Schaefer,** bisher in Dortmund, zum Eisenbahn-Zentralamt nach Berlin, **Maercker,** bisher in Berlin, in den Bezirk der E.-D. Essen und Frh. **v. Eltz-Rübenach,** bisher in Berlin, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Maschinenamts nach Düsseldorf, die R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Fatken,** bisher in Ostrowo, zur E.-D. in Königsberg i. Pr., Heinrich **Dorpmüller,** bisher in Cöln, zur E.-D. nach Berlin, **Strauch,** bisher in Königsberg i. Pr., als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 1 nach Wittenberge, **Brieskorn,** bisher in Breslau, zur Betriebsleitung nach Frankfurt a. d. O., **Menge,** bisher in Altona, nach Schmentau als Vorstand der daselbst neu errichteten Eisenbahn-Bauabt. **Böttcher,** bisher in Berlin, nach Hirschgarten als Vorstand der daselbst neu errichteten Eisenbahn-Bauabt. **Jonas,** bisher in Essen, nach Duisburg als Vorstand der daselbst neu errichteten Eisenbahn-Bauabt. 2, **Abels,** bisher in Münster i. W., als Vorstand der Eisenbahn-Bauabt. nach Werne, **Erbe,** bisher in Cöln, zum Eisenbahn-Betriebsamt nach Koblenz, **Lüttge,** bisher in Jüterbog, in den Bezirk der E.-D. Berlin, **Schenkelberg,** bisher in Breslau, in den Bezirk der E.-D. Hannover und **Heineck** zur E.-D. nach Essen, die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Sarrazin** von Potsdam nach Burg, **Albrecht** von Hildesheim nach Kl. Förste, **Rütjerodt** von Hildesheim nach Lühnde, **Baumeister** von Hemfurt nach Düsseldorf an die Regierung, die R.-Bm. des Hochbaufaches **Mokroß** von Ratibor nach Kattowitz, **Borrmann** von Fürstenwalde nach Berlin an die Ministerialbaukommission, **Oelker** von Lyck nach Erfurt, **Stendel** zur E.-D. nach Königsberg i. Pr. und **Halfeld** zur E.-D. nach Hannover, **Rahlenbeck** von Allenstein nach Lyck und **Waade** von Bromberg nach Magdeburg;

die B.-R. **Melcher** von Posen nach Merseburg an die Regierung und **Linow,** bisher in Duisburg, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 1 nach Dortmund, die R.-Bm. **Jacoby** von Breslau nach Plön, **Kees** von Duisburg-Ruhrort nach Schwedt a. d. O. (Bereich der Regierung in Stettin), **Sagemüller** von Aurich nach Norden.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. Friedrich **Müller** (Maschinenbaufach), August **Borgloh** und Paul **Schöber** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach), Karl **Klimm** und Karl **Thien** sowie Rudolf **Schell** (Wasser- und Strafsenbaufach), Karl **Genkel,** Franz **Jung,** Adolf **Kopitzki,** Dr. phil. Johannes **Bachem,** Georg **Hertel** und Hubert **Lütke** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt: den O.-B.-R. **Mafsmann** bei der E.-D. in Halle a. d. S. und **Matthaei** bei der E.-D. in Frankfurt am Main, den G. R.-R. **Löbbecke,** Mitglied der E.-D. in Elberfeld, **Kressin,** Mitglied der E.-D. in Mainz, **vom Hove,** Mitglied der E.-D. in Münster in Westf., **Jeran,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 6 in Berlin und **Jahn,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 1 in Posen, den R. u. B.-R. **Krzyzankiewicz,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 2 in Wittenberge, **Fietze,** Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts in Greifswald und **v. Czarnowski,** Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts 1 in Bremen, dem Eisenbahndirektor **Molitor,** Vorstand des Eisenbahn-Verkehrsamts in Essen, dem R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Krumka,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Geestemünde und den R.-Bm. des Hochbaufaches **Soczkiewicz** und **Froitzheim.**

In den Ruhestand getreten: der R.- u. B.-R., G. B.-R. **Biedermann** in Minden in Westf. und die B.-R. **Arens** in Hirschberg und Otto **Lange** in Breslau.

Den Heldentod für das Vaterland starben: Dipl.-Ing. R.-Bf. Erich **Kunow,** Berlin, Architekt Karl **Rieck,** Cassel, Ritter des Eisernen Kreuzes, und R.-Bm. Eberhard **Weitbrecht,** Stuttgart.

Gestorben: G. R.-R Professor Dr. Max G. **Zimmermann.** ordentl. Professor der Kunstgeschichte an der T. H. Berlin; B.-R. Joseph **Fischer-Dick,** früher in Berlin, und G. B.-R. Georg **Herzog,** Mitglied der E.-D. in Halle a. d. S.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1013 Berlin, 1. September 1919 Band 85 Heft 5

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F. C. GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND ..... 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN .... 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND ..... 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM ..... 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Die theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn. Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, z. Z. Gumbinnen. (Mit Abb.) (Fortsetzung)	33
Reformvorschlag zum Erfinderrecht der Beamten mit richterlichen Befugnissen. Von Prof. Dr. Ernst Gehrcke, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt	36
Zuschriften an die Schriftleitung. Betr. das Erfinderrecht der Beamten	37
Verschiedenes: Elektrisch erschmolzenes Roh-Aluminium. — Das Sherardisier- oder Trockenverzinkungsverfahren. — Die Weltkupfergewinnung in den letzten 5 Jahren. — Der Verband Deutscher Elektrotechniker. — Hanomag-Nachrichten.	39
Geschäftliche Nachrichten	40
Personal-Nachrichten	40

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Die theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn.

Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, z. Z. Gumbinnen.

(Mit 23 Abbildungen.)

(Fortsetzung von Seite 29.)

Die Schaulinien der Abb. 7 stellen die Koeffizienten k_s für Bahnneigungen bis $\pm$ 25 ‰ und verschiedene Werte p_{a_0} dar. Es zeigt sich, dafs ein Anfahren im Gefälle lange nicht in dem Mafse Vorteile bringt, wie eine Steigung das Anfahren schädlich beeinflufst. Der Einflufs der Bahnneigung wird um so gröfser, je kleiner die auf wagerechter Strecke vorhandene Beschleunigung p_{a_0} ist. Der Einflufs eines Gefälles wächst aufserdem fast geradlinig mit der Gröfse derselben in ‰, während der Einflufs einer Steigung nur bei $p_{a_0} \geqq \sim 0{,}6$ annähernd als geradlinig wachsend anzusehen ist. Wenn $p_{a_0} < \sim 0{,}6$ ist, so wächst der Einflufs in stark zunehmendem Mafse mit der Steigung. Das tritt besonders deutlich an der Schaulinie für $p_{a_0} = 0{,}2$ hervor. Bei solch geringer Anfahrbeschleunigung mufs daher ein Anfahren in stärkerer Steigung als 10 bis 15 ‰ vermieden werden.

Nun ist noch der Fall zu behandeln, dafs ein Neigungswechsel in die Anfahrstrecke fällt. Solange sich der ganze Zug in der Bahnneigung α_1 befindet, ist die Beschleunigung $p_{a\alpha_1}$, und wenn der Zug ganz auf der α_2 ‰ geneigten Strecke ist, so bewegt er sich mit der Beschleunigung $p_{a\alpha_2}$ weiter. Wie vollzieht sich nun der Uebergang von $p_{a\alpha_1}$ zu $p_{a\alpha_2}$? Allgemein ist nach Gleichung 2

$$p_a = \frac{Z - W}{1000 \cdot \frac{G_s}{g}}.$$

Da vorausgesetzt wird, dafs die gröfstmögliche Zugkraft — Reibungszugkraft — ausgenutzt wird, kann Z als unveränderlich angesehen werden. Die einzige unabhängige Veränderliche der Gleichung ist somit der Bahnwiderstand W. Dieser ist für die Neigung α_1

$$W_{\alpha_1} = G_s (w_0 \pm \alpha_1),$$

für die Neigung α_2

$$W_{\alpha_2} = G_s (w_0 \pm \alpha_2).$$

Bezeichnen l_s die ganze Zuglänge, $l_{s\alpha_1}$ und $l_{s\alpha_2}$ die zu irgend einem Zeitpunkt auf den Neigungen α_1 und α_2 befindlichen Zugteillängen, so ist unter der Voraussetzung, dafs die Zugteilgewichte den Zugteillängen proportional sind,

$$W = \frac{l_{s\alpha_1}}{l_s} \cdot G_s (w_0 \pm \alpha_1) + \frac{l_{s\alpha_2}}{l_s} \cdot G_s (w_0 \pm \alpha_2)$$

$$(15) \qquad W = G_s \left(w_0 \pm \frac{l_{s\alpha_1}}{l_s} \cdot \alpha_1 \pm \frac{l_{s\alpha_2}}{l_s} \cdot \alpha_2 \right).$$

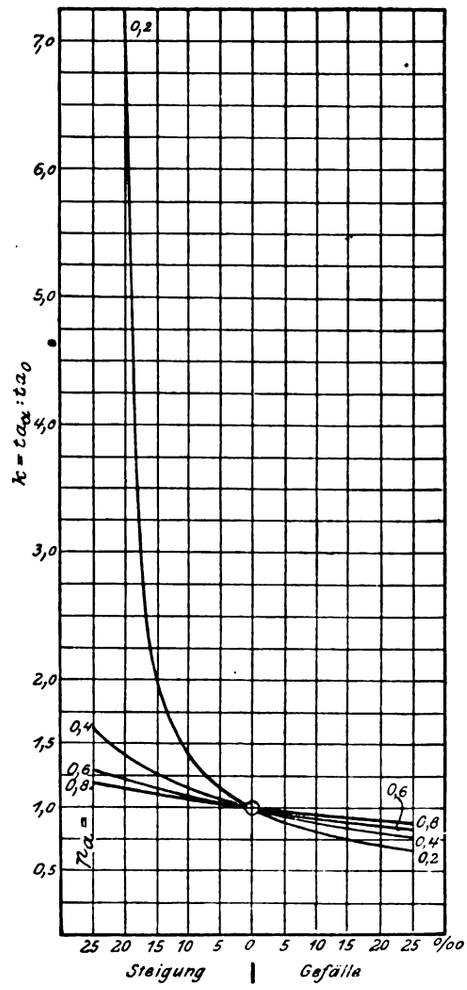


Abb. 7.

Digitized by Google

Aus Gleichung 2 und 15 folgt dann, da die Zugkraft als unveränderlich anzusehen ist,

$$1000 \cdot \frac{G_z}{g} \cdot p_{a\alpha_1} + G_z\,(w_0 \pm \alpha_1) = 1000 \cdot \frac{G_z}{g} \cdot p'_{a\alpha_2} + G_z \left(w_0 \pm \frac{l_z \alpha_1}{l_z} \cdot \alpha_1 \pm \frac{l_z \alpha_2}{l_z} \cdot \alpha_2 \right)$$

$$p'_{a\alpha_2} = p_{a\alpha_1} \pm \frac{g}{1000} \left(1 - \frac{l_{z\alpha_1}}{l_z} \right) \alpha_1 \pm \frac{g}{1000} \cdot \frac{l_{z\alpha_2}}{l_z} \cdot \alpha_2$$

$$p'_{a\alpha_2} = p_{a\alpha_1} \pm \frac{g}{1000} \cdot \frac{l_{z\alpha_2}}{l_z} (\alpha_1 - \alpha_2), \tag{16}$$

wo $p'_{a\alpha_2}$ die veränderliche Beschleunigung während des Ueberganges von der Bahnneigung α_1 in die Bahnneigung α_2 bezeichnet. Geht der anfahrende Zug aus der Wagerechten in die Neigung α über, so zeigt Gleichung 16 folgende vereinfachte Form:

$$p'_{a\alpha} = p_{a_0} \pm \frac{g}{1000} \cdot \frac{l_{z\alpha}}{l_z} \cdot \alpha \tag{16a}$$

$p'_{a\alpha_2}$ ist also die Anfahrbeschleunigung in dem Augenblick, in dem sich der Zug mit der Teillänge $l_{z\alpha_1}$ in der Neigung α_1 und mit der Teillänge $l_{z\alpha_2}$ in der Neigung α_2 befindet. Die Aenderung der Anfahrbeschleunigung beginnt, sobald die Zugspitze den Neigungswechsel — der Ausrundungsbogen bleibt hier unberücksichtigt — erreicht, und ist mit dem Vorbeifahren des Zugschlusses an diesem Punkte beendet, vollzieht sich also auf einer der Zuglänge gleichen Strecke.

3. Der Einfluſs der Anfahrbeschleunigung auf die Räumungszeit.

Unter Räumungszeit versteht man nach Abschnitt 1 die Zeit, welche der in der Station haltende Zug vom Augenblick des Anfahrens braucht, um mit seiner letzten Achse den Räumungspunkt hinter dem Ausfahrsignal zu erreichen. Im

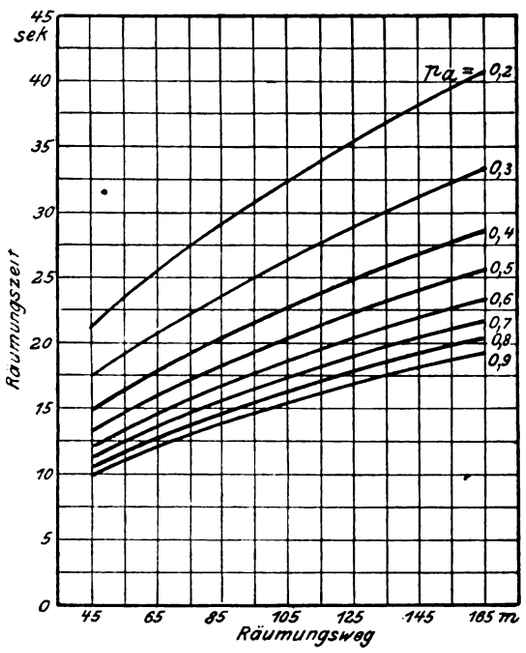


Abb. 8.

Interesse der Zugfolge muſs man bei Schnellbahnen fordern, daſs jeder einfahrende Zug bis an das Ende des Bahnsteiges vorrückt, auch wenn die geringere Länge des Zuges dieses nicht bedingt. Die Befolgung dieser Regel kann daher hier vorausgesetzt werden. Der in der Räumungszeit zu durchfahrende Räumungsweg s_r setzt sich dann zusammen aus dem Abstand a zwischen Bahnsteigende und Ausfahrtsignal, der Ausfahrschutzstrecke $l_{s\alpha}$ und der Zuglänge l_z. Im Abschnitt 1 sahen wir, daſs das Ausfahrsignal bis auf 5 m an das Bahnsteigende heranrücken kann. Von der Ausfahrschutzstrecke wurde gesagt, sie könne gegenüber der Einfahrschutzstrecke wesentlich verkürzt werden, nach Londoner Erfahrungen gar bis auf 10 m. Nehmen wir hier als kleinste Schutzstreckenlänge 15 m, als gröſste 50 m, Zuglängen von 25 bis 110 m und einen Signalabstand $a = 5$ m an, so ergeben sich Räumungswege von 45 bis 165 m. Für diese Räumungsweglängen und Anfahrbeschleunigungen zwischen 0,2 und 0,9 und unter Voraussetzung gerader und wagerechter Strecke gibt Abb. 8 die Räumungszeiten. Allgemein nimmt der Einfluſs einer Längenänderung des Räumungsweges mit dessen zunehmender Länge etwas ab, d. h. ein Betrieb mit kleinen Zuglängen ist gegen eine Vergröſserung des Signalabstandes und der Schutzstrecke empfindlicher als ein Betrieb mit groſsen Zuglängen. Ferner nimmt der Einfluſs der Gröſse des Räumungsweges mit zunehmender Beschleunigung erheblich ab; d. h. also, daſs ein Wachsen des Räumungsweges infolge Vergröſserung einer oder mehrerer der Gröſsen l_z, $l_{s\alpha}$ und a um so weniger schädlich ist, je gröſser die Anfahrbeschleunigung ist. Bei einer Beschleunigung von 0,5 m/s², die man bei einer neuzeitlichen Schnellbahn wohl mindestens voraussetzen darf, entspricht einer Verkürzung des Räumungsweges um 10 m ein Zeitgewinn von 1,6 bis 2,7, im Mittel von 2,15 s. Dieser Zeitgewinn ist zwar für die Zugfolge nicht wertlos, ist aber immerhin recht gering und scheint jedenfalls eine zu weit gehende Einschränkung der Ausfahrschutz-

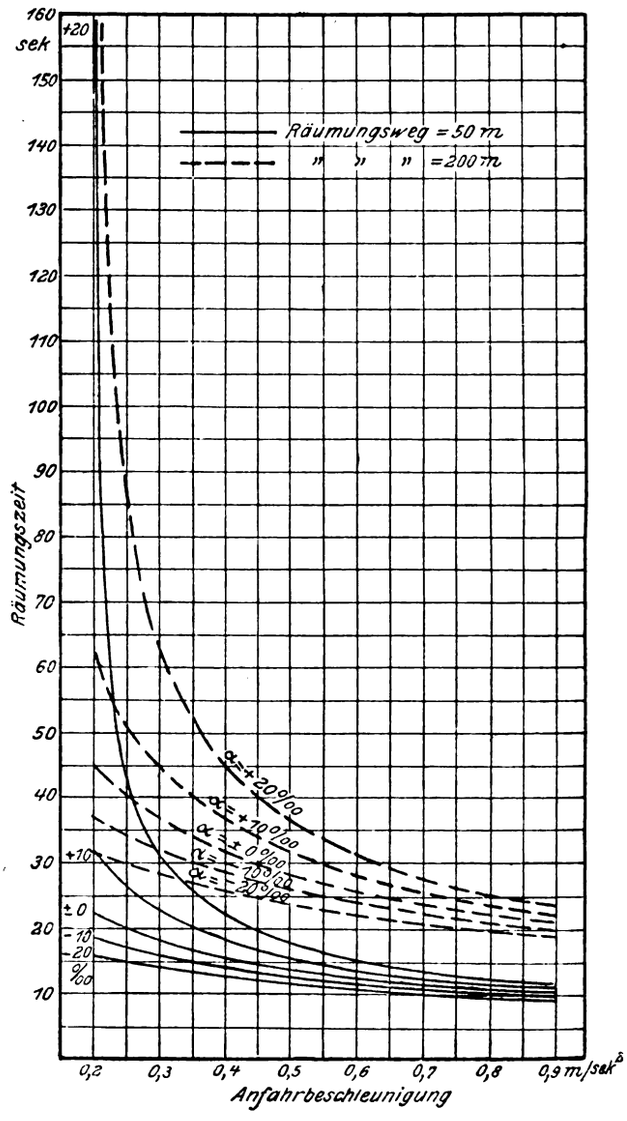


Abb. 9.

strecke auf Kosten der Betriebssicherheit nicht zu rechtfertigen. Ebenso sollte der Signalabstand a nicht unnötig klein gewählt werden, da eine Verschiebung des Signals um wenige m keinen nennenswerten Einfluſs auf die Räumungszeit ausübt. Liegt nun die Strecke innerhalb des Räumungsweges nicht, wie bisher angenommen, gerade und wagerecht, sondern in Krümmung, Steigung oder Gefälle, so wird dieser Umstand die Räumungszeit natürlich auch beeinflussen, da der zusätzlich auftretende positive oder negative Bahnwiderstand ja die Beschleunigung verändert, wie im Abschnitt 2 gezeigt ist. Bahnkrümmungen seien wieder als Steigungen gleichen Widerstandes umgedeutet (vergl. Zahlentafel I).

In Abb. 9 sind für Räumungswege $s_r = 50$ und 200 m, Bahnneigungen $\alpha = -20$, -10, ± 0, $+10$ und $+20$ ‰ und Anfahrbeschleunigungen $p_{a_0} = 0{,}2$ bis 0,9 die Räumungszeiten durch Schaulinien dargestellt. Die beiden Kurvenscharen der Abbildung zeigen, daſs der Einfluſs der Neigung des Räumungsweges auf die Räumungszeit wesentlich von der Anfahrbeschleunigung abhängig ist. Bei Beschleunigungen

Digitized by Google

von 0,5 m/s² oder mehr ist der Einfluſs der Neigung verhältnismäſsig gering. Für $\not p_{a_0} = 0{,}5$ m/s² und Räumungswege $s_r = 50$ und 200 m enthält Zahlentafel II die Gefällen bezw. Steigungen von 5, 10, 15 und 20 ‰ entsprechenden Zeitgewinne bezw. -verluste gegenüber dem Anfahren in der Wagerechten. Bei gröſserer Beschleunigung fallen diese Werte noch etwas kleiner aus. Setzen wir wieder eine Anfahrbeschleunigung von mindestens 0,5 m/s² voraus, so kann man sagen, daſs Steigungen der Anfahrstrecke bis 5 ‰ ziemlich unschädlich, bis 10 ‰ erforderlichenfalls noch zulässig erscheinen. Ein Gefälle wirkt naturgemäſs stets günstig auf die Räumungszeit ein. Man wird aber trotzdem die Bahnsteigstrecke möglichst nicht mit mehr als 5 ‰ Gefälle anlegen, hätte überdies bei stärkerer Neigung der ganzen Bahnsteigstrecke einen verhältnismäſsig gröſseren Nachteil beim Anfahren auf dem Gleis der entgegengesetzten Fahrrichtung.

Zahlentafel II.

‰	Gegenüber der Wagerechten bei $p_a = 0{,}5$ m/s²			
	Zeitgewinn im Gefälle, wenn		Zeitverlust in der Steigung, wenn	
	$s_r = 50$ m s	$s_r = 200$ m s	$s_r = 50$ m s	$s_r = 200$ m s
5	0,6	1,3	0,8	1,5
10	1,1	2,4	1,7	3,3
15	1,7	3,4	2,7	5,4
20	2,1	4,3	4,2	8,0

Zahlentafel II zeigt übrigens auch wieder, daſs der durch Gefälle erzielte Zeitgewinn kleiner ist als der einer gleich groſsen Steigung entsprechende Verlust. Diese Tatsache tritt, wie Abb. 9 zeigt, um so mehr hervor, je gröſser die Bahnneigung und je kleiner die Anfahrbeschleunigung auf

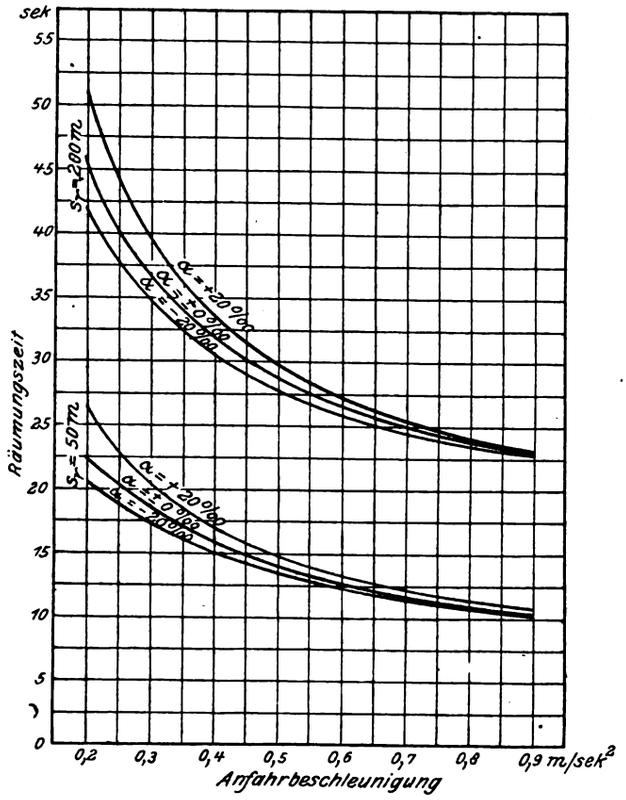


Abb. 10.

wagerechter Strecke ist. Besonders der Verlauf der Schaulinie für $\alpha = \pm 20$ ‰ innerhalb der Beschleunigungsgrenzen 0,5 und 0,2 läſst das deutlich erkennen.

Eine einfache Ueberlegung läſst vermuten, daſs der Einfluſs der Bahnneigung auf die Räumungszeit im ersten Teile der Anfahrbewegung am gröſsten ist. Der Einfluſs müſste dann ganz erheblich geringer ausfallen, wenn der erste Teil des Anfahrweges wagerecht bliebe, die Neigung also etwa erst am Ausfahrsignal beginnen würde. Den Schaulinien der Abb. 10 ist dieser Fall bei einer Höchstgeschwindigkeit von 45 km/h = 12,5 m/s zugrunde gelegt; es ist dabei berücksichtigt, daſs diese Höchstgeschwindigkeit bei 200 m Räumungsweg bereits innerhalb desselben erreicht wird. Ein Vergleich zwischen den Abbildungen 9 und 10 zeigt, daſs wir uns nicht getäuscht haben. Für die Anfahrbeschleunigung $\not p_{a_0} = 0{,}5$ m/s² verdeutlichen die wenigen Zahlen der Zahlentafel III diesen Unterschied zur Genüge. Auch hier zeigt sich wieder,

Zahlentafel III.

Lage der Neigungsstrecke v. 20 ‰	Gegenüber der Wagerechten bei $p_a = 0{,}5$ m/s²			
	Zeitgewinn im Gefälle, wenn		Zeitverlust in der Steigung, wenn	
	$s_r = 50$ m s	$s_r = 200$ m s	$s_r = 50$ m s	$s_r = 200$ m s
Durchgehende Neigung	2,1	4,3	4,2	8,0
Neigungsbeginn am Signal	0,6	0,8	0,8	1,3

daſs ein Gefälle nicht so viel Zeitgewinn bringt, wie eine gleich groſse Steigung Zeitverlust verursacht. Hier bleibt aber diese Verschiedenheit in der Wirkung von Steigung und Gefälle auch bei den kleinsten Beschleunigungswerten gering. Beginnt also die Bahnneigung erst am Ausfahrsignal, so haben bei mittleren Beschleunigungswerten selbst Steigungen von 20 bis 25 ‰ nur einen geringen Zeitverlust zur Folge, während freilich der Zeitgewinn selbst so starker Gefälle

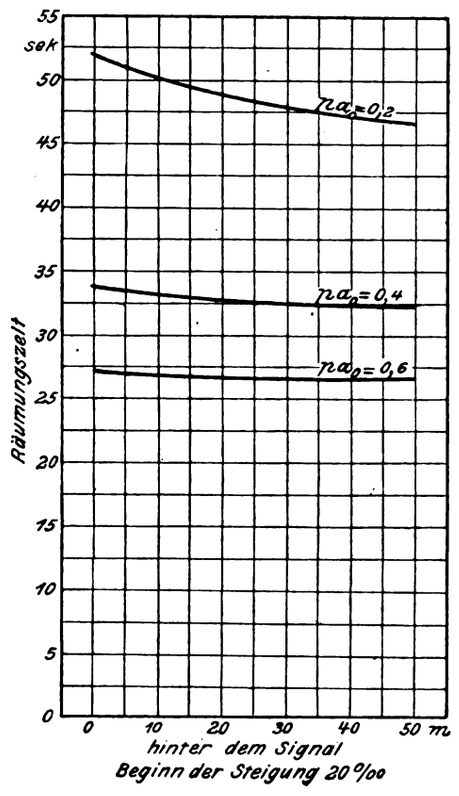


Abb. 11.

auch sehr gering ausfällt. Muſs also eine Station in einer Strecke erheblicher Steigung angelegt werden, so kann das vielfach ohne wesentliche nachteilige Folgen für die Zugfolge geschehen, indem man durch Erhöhung der Steigung vor und hinter dem Bahnhof eine wagerechte oder schwach steigende ($\alpha < 5$ ‰) Bahnsteigstrecke einlegt. Man könnte sich nun noch fragen, welchen Einfluſs auf eine Verkürzung der Räumungszeit es ausübt, wenn der Neigungswechsel noch

Digitized by Google

weiter hinausgerückt wird. Darüber gibt Abb. 11 Aufschluſs. Es sind für Anfahrbeschleunigungen $p_{a_0} = 0{,}2$, 0,4 und 0,6 die Räumungszeiten bei Beginn einer Steigung von 20 ‰ 0 bis 50 m hinter dem Ausfahrsignal aufgetragen. Man erkennt, daſs ein weiteres Hinausschieben des Steigungsbeginns nur bei ganz geringen Beschleunigungen (0,3 m/s² und weniger) einen Vorteil bietet. Für Schnellbahnen mit mindestens 0,5 m/s² Beschleunigung wäre diese Maſsnahme also zwecklos. Man hat zur Erleichterung des Anfahrens manchmal die Bahnsteiggleise höher gelegt als die anschlieſsende Strecke. Die Bahnsteigstrecke würde dann wagerecht sein, und an beiden Enden würden sich Rampen anschlieſsen. Im Zusammenhang mit diesen Untersuchungen interessiert uns in erster Linie nur die Ausfahrrampe. Wir haben gesehen, daſs die günstige Einwirkung eines Gefälles auf die Räumungszeit sich namentlich im ersten Teil der Anfahrbewegung bemerkbar macht. Man wird daher den Beginn der Rampe möglichst nahe an den Bahnsteig legen oder die Neigungsstrecke sogar etwas in die Bahnsteigstrecke hineinreichen lassen. Auſserdem ist hiernach ohne weiteres klar, daſs eine kurze steile Rampe wirksamer ist als eine langgestreckte mit geringem Gefälle. Dann wird man aber die Einfahrrampe mit schwächerer Steigung anlegen mit Rücksicht auf ein etwaiges Anfahren nach einem Halten vor dem Signal. So haben z. B. die Stationen der Central London Railway Ausfahrrampen 1 : 30 von rd. 75 m Länge und Einfahrrampen 1 : 60 von rd. 150 m Länge.*)

Was folgt nun aus diesen Untersuchungen für die Bedeutung der Anfahrbeschleunigung? Uebereinstimmend zeigen die Schaulinien der Abbildungen 8 bis 10, daſs eine Vergröſserung der Anfahrbeschleunigung p_{a_0} um so wirksamer und damit wertvoller ist, je länger der Räumungsweg ist. Dabei scheidet die Schutzstreckenlänge bis zu einem gewissen Grade aus; denn es ist anzunehmen, daſs man bei höherer Beschleunigung aus Sicherheitsgründen auch die Schutzstrecke vergröſsern wird. Man kann deshalb auch sagen, daſs eine groſse Beschleunigung umso zweckmäſsiger ist, mit je längeren Zügen gefahren wird. Zahlentafel IV, zusammengestellt aus dem zur Darstellung der Schaulinien der Abbildungen 8 bis 10 berechneten Zahlenmaterial, zeigt auch deutlich diese Abhängigkeit des Zeitgewinns von der Länge des Räumungsweges, und zwar erkennt man hier, daſs der Zeitgewinn der Quadratwurzel aus dem Räumungsweg s_r proportional ist.

*) Schimpff: „Wirtschaftliche Betrachtungen über Stadt- und Vorortbahnen." 1913. S. 45. (Verlag von Jul. Springer, Berlin.)

Zahlentafel IV.

Erhöhung der Anfahrbeschleunigung von	auf	Räumungsweg s_r m	Zeitgewinn in s, wenn durchgehende Neigung $\alpha =$ — 20 ‰	— 10 ‰	± 0 ‰	+ 10 ‰	+ 20 ‰	Neigungsbeginn am Signal $\alpha =$ — 20 ‰	+ 20 ‰
0,3	0,4	50	1,2	1,7	2,4	4,0	8,8	2,2	3,4
		200	2,5	3,3	4,8	8,1	17,7	4,1	5,3
0,4	0,5	50	1,0	1,2	1,7	2,4	3,9	1,7	2,1
		200	1,9	2,5	3,3	4,8	8,0	2,9	4,2
0,5	0,6	50	0,8	1,0	1,2	1,7	2,5	0,9	1,3
		200	1,6	2,0	2,0	3,4	4,8	1,6	2,3

Diese Zusammenstellung von Zeitgewinnzahlen gibt ein klares Bild von dem, was man unter verschiedenen Verhältnissen hinsichtlich der Zugfolge durch Erhöhung der Anfahrbeschleunigung erreichen kann. Man sieht, daſs eine Erhöhung der Anfahrbeschleunigung über ein mittleres Maſs von 0,4 bis 0,5 m/s² nur dann wesentliche Vorteile bietet, wenn ein Anfahren in Steigung in Frage kommt, oder wenn eine erhebliche Steigung in die Räumungsstrecke hineinreicht, und wenn es sich um sehr lange Räumungswege handelt. Trifft das nicht zu, so bleibt der erzielbare Zeitgewinn unter 3 s und er wird die Kosten der höheren Anfahrbeschleunigung wirtschaftlich kaum rechtfertigen können. (Fortsetzung folgt.)

Reformvorschlag zum Erfinderrecht der Beamten mit richterlichen Befugnissen.

Von Prof. Dr. Ernst Gehrcke,
Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Das Erfinderrecht der Beamten im allgemeinen bedarf keiner gesonderten Erörterung gegenüber dem Erfinderrecht der Angestellten bei Behörden und Firmen*). Dagegen sind solche Beamte, zu deren Obliegenheiten richterliche Befugnisse gehören, nicht ohne weiteres mit den andern auf eine Linie zu setzen. Dies erhellt beispielsweise aus folgendem Fall:

Wenn jemand in einem Patentstreit als gerichtlicher Gutachter wirken soll, so wird seine Eignung von dem Umstande abhängig sein, ob er selbst auf dem technischen Gebiete des Streits Inhaber eines Patents oder Gebrauchsmusters ist. Die für den Gutachter notwendige Objektivität ist durch das Vorhandensein eines subjektiven Interesses in Frage gestellt, und das Vertrauen in die Rechtsprechung würde leiden, wenn dieser Umstand unberücksichtigt bliebe.

Der Fall des möglichen Konflikts, zwischen der Tätigkeit als Erfinder und der Tätigkeit als Richter über die Erfindungen anderer, ist von besonderer Wichtigkeit für Beamte an solchen Behörden, denen im Vertrauen Einblick in neue Erfindungen fremder Erfinder gewährt wird und die über die Erfindungserzeugnisse oder technischen Verfahren sich zu äufsern haben. Hier entsteht die praktische Frage, wie das Erfinderrecht dieser Beamten zu regeln ist, ohne daſs der Allgemeinheit ein Schaden erwächst.

Der bisher eingeschlagene Weg zur Lösung der Schwierigkeit besteht vielfach darin, daſs den betreffenden Beamten verboten wird, einen Erfindungschutz nachzusuchen. Ein Verbot ist immer die theoretisch einfachste Lösung, und nichts beseitigt einen Konflikt gründlicher, als wenn seine eine Hälfte, in diesem Falle der Erfindungsschutz, behördlicherseits eliminiert wird. Daſs damit eine Entrechtung des Beamten vorgenommen wird, störte bisher nicht, denn der Staat verfügte gewohnheitsmäſsig über private Interessen und private Rechte seiner Beamten nach freiem Ermessen. Aber ein Verbot ist immer etwas Zweischneidiges; es weckt Widerstände und schafft neue Konflikte. Deshalb ist es eine alte Weisheit, daſs man ein Verbot nur als letztes Mittel zur Anwendung bringen soll, wenn sonst nichts anderes mehr helfen will.

Für die Allgemeinheit hat das Versagen des Schutzes auf eine Erfindung trotz aller gegenteiligen Behauptungen jedenfalls unerwünschte Folgen. Nehmen wir an, daſs ein behördlicherseits seines Rechts auf gesetzlichen Schutz seiner Erfindung verlustig erklärter Beamter eine brauchbare Erfindung macht. Dieser Fall kann leicht eintreten, denn das Erfinden ist niemandem verboten und läſst sich auch nicht verbieten. Was soll dann aus dem gesetzlichen Schutz auf die Erfindung werden? Wem soll er gehören? Soll die Erfindung freigegeben werden, so daſs sie irgend jemand aufgreifen darf? Wie soll die Sache besonders hinsichtlich des Schutzes der Erfindung im Ausland gehandhabt werden? Soll ein deutscher Beamter seine Erfindung und den Nutzen daraus an die ausländische Industrie verschenken müssen? Oder soll die Erfindung, um dies zu verhindern, totgeschwiegen werden und dann überhaupt niemandem, auch nicht der Industrie im Inlande, zu Gebote stehen? Alles dies ist unerfreulich, zumal unter den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen, wo mit äufserster Anspannung alle in der Nation vorhandenen, wirtschaftlichen Kräfte betätigt werden sollen und wo jedes an das Ausland verschenkte Gut ein Verschleudern von Nationalvermögen bedeutet. Bei alledem ist hier auf den persönlichen Vorteil des Beamten, auf den Vorteil, der ihm, seiner Familie und seiner Steuerbehörde entgehen kann, noch nicht einmal Acht gegeben.

Das Verbot, einen Erfindungsschutz nachzusuchen, ist in der Tat nur ein erster und roher Ausweg aus der oben

*) Siehe Reformvorschläge zum Angestellten-Erfinderrecht, Annalen für Gewerbe und Bauwesen vom 15. August 1919, S. 29.

Digitized by Google

gekennzeichneten Schwierigkeit. Dieses Verbot hat vor allem den Nachteil, dafs es Erfindungen hemmt, statt sie zu fördern. Es ist nicht nur schädlich und hinderlich für den Einzelnen, der erfindet, es schädigt auch die Allgemeinheit, denn jede brauchbare Erfindung, jede technische Verbesserung erhöht die Kultur, die Leistungsfähigkeit und das allgemeine Wohl. Wenn sich daher zeigen läfst, dafs das Verbot keineswegs notwendig ist, so kann kein Zweifel darüber obwalten, dafs anstelle des Verbots andere, weniger scharfe Mittel angewendet werden müssen. Solche Mittel werden im folgenden in Form von Zusatzbestimmungen für Beamte mit richterlichen Obliegenheiten in Vorschlag gebracht; vorausgesetzt ist hierbei besonders die für alle Beamten und Angestellten geforderte Pflicht, ihrem Arbeitgeber, also hier der Behörde, von der Tatsache eines nachgesuchten Erfindungsschutzes Mitteilung zu machen. Auf dem hier vorgeschlagenen Wege dürfte dem Bedürfnis, Konflikte zwischen der amtlichen Funktion eines Beamten mit richterlichen Obliegenheiten und zwischen der privaten Funktion eines solchen Beamten als Erfinder zu vermeiden, nicht etwa nur ebenso gut wie durch das alte Verbot, sondern besser und wirkungsvoller Genüge geleistet werden. Denn es entfällt jetzt für den Beamten die Versuchung und das Interesse, auf Umwegen und „hintenherum" seine Erfindung schützen zu lassen. Das Vertrauen in die Rechtsprechung wird nicht geschädigt, da das Publikum es selbst in der Hand hat, jeden Schaden abzuwenden, indem es ebenso wie vor dem ordentlichen Gericht einen Richter oder Gutachter wegen Befangenheit ablehnen kann. Ob für einzelne Beamte des Patentamtes etwa weitere, beschränkende Bestimmungen getroffen werden müssen, ist eine Frage für sich, die hier unerörtert bleiben möge.

Vorschlag von Bestimmungen, betreffend das Erfinderrecht von Beamten mit richterlichen Befugnissen.

1. Macht ein Beamter, der richterliche Befugnisse besitzt, eine Erfindung, deren gesetzlichen Schutz er nachsucht, so wird der Staat, in dem die Erfindung angemeldet wurde, der Titel der Anmeldung, die Klasse, ferner der Name, die Amtsbezeichnung und die Privatwohnung des Beamten in geeigneten Nachrichtenmitteln, z. B. in einer bei der Behörde öffentlich ausliegenden Liste, im Reichsanzeiger usw. amtlich bekannt gegeben.

2. Ein Beamter, der richterliche Befugnisse besitzt und eine Erfindung zum Schutz angemeldet hat, soll in Fällen, wo die unter 1) genannte öffentliche Bekanntgebung noch nicht erfolgt ist, von selbst bei allen Amtshandlungen, in denen die Möglichkeit seiner Befangenheit wegen seiner erfinderischen Tätigkeit gegeben ist, auf die Tatsache seiner Erfindung aufmerksam machen, und zwar unter Angabe der unter 1) genannten Einzelheiten. Unterbleibt dies, so verlieren die im Zusammenhang mit der Versäumnis stehenden Amtshandlungen des Beamten ihre Gültigkeit; der Beamte wird bestraft.

3. Ein Beamter, welcher richterliche Befugnisse besitzt und eine Erfindung zum Schutz angemeldet hat, kann von solchen Beteiligten als befangen abgelehnt werden, denen im Falle der Befangenheit des Beamten ein Schaden entstehen würde. Die Ablehnung hat die sofortige Wirkung, dafs der Beamte seiner Amtsführung in dem betreffenden Einzelfall enthoben wird. Tritt dies öfter als durchschnittlich bei jeder vierten, derartigen Amtshandlung des Beamten ein, so kann der Beamte dauernd seines Postens enthoben und anderweitig verwendet oder versetzt werden.

Erläuterungen hierzu.

Zu 1. Die genaue Kennzeichnung des Beamten und des Erfindungsgegenstandes macht die im Text aufgeführten Angaben notwendig. Hinsichtlich der Veröffentlichung dieser Angaben würde eine amtliche Anzeige in Zeitungen nicht ausreichend sein; es ist daher vorgesehen, dafs die Behörde eine Liste über sämtliche Erfindungen ihrer Beamten führt, die von jedem Beteiligten eingesehen werden kann. Es wird zweckmäfsig sein, diese Liste auch zu drucken und gegen geringes Entgelt an jedermann abzugeben.

Zu 2. Für die wohl im allgemeinen nur sehr kurze Uebergangszeit zwischen der Anmeldung der Erfindung und der Veröffentlichung nach Mafsgabe von 1) mufs Bestimmtes festgesetzt werden. Hierfür kommt praktisch nur die Angabe des Beamten selbst in Frage, die aber auf jede Weise herbeigeführt werden mufs und deren Unterlassung daher auf Strafe gestellt ist.

Zu 3. Das Recht der Ablehnung eines Beamten wegen Befangenheit ist hier auf solche Beteiligte beschränkt, denen ein Schaden erwachsen könnte; sie auf andere Beteiligte auszudehnen, liegt kein Grund vor. Die Ablehnung mufs ohne jede Verzögerung wirksam werden. Ein Beamter, der von der Freiheit, Erfindungen in seinem amtlichen Arbeitsfeld schützen zu lassen, Gebrauch macht, wird unter Umständen häufig in Amtshandlungen von Kollegen vertreten werden müssen und daher seiner Behörde lästig fallen können. Er wird in diesem Falle weniger geeignet zur Fortführung seines Amtes, obschon andererseits natürlich seine Sachkunde und sein fachmännisches Urteil gerade durch seine eigene Erfindertätigkeit gehoben ist und daher besonders geschätzt sein wird. Hieraus ergibt sich, dafs keine feste Bestimmung darüber getroffen werden kann, ob der Beamte zu versetzen ist oder nicht, und es kann der Behörde überlassen bleiben, von Fall zu Fall zu entscheiden.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Unter Verantwortlichkeit der Einsender.)

Das Erfinderrecht der Beamten.

(Bemerkungen zu dem Aufsatz von Karl Hüfner) von Paul Heermann.

Herr Geheimrat Hüfner stellt in seinem am 20. März 1919 vor Reichsbeamten in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt gehaltenen und im Auszuge in Glasers Annalen (1919, Band 84, S. 114) wiedergegebenen Vortrage Betrachtungen über das Erfinderrecht der Beamten an, wie er es sich in dem künftigen Patentgesetz verankert denkt. Einige Punkte seines Vortrages dürfen nicht unwidersprochen bleiben.

Man wird Hüfner im allgemeinen Teil seiner Ausführungen in den meisten Punkten zustimmen müssen. Vor allem sollten Leitsätze Rechtskraft erhalten wie:

1. Erfindungen, die von einem Beamten nicht in Ausübung seiner dienstlichen Obliegenheiten gemacht worden sind, bleiben Individualrecht des Beamten und gehören ihm allein zu eigen. Der Beamte ist in solchen Fällen also nicht verpflichtet, seiner vorgesetzten Behörde Anzeige irgend welcher Art zu machen, geschweige denn die Erlaubnis für die Anmeldung eines Patentes, die Verwertung der Erfindung usw. bei ihr einzuholen. Es sei denn, dafs solche Verpflichtungen durch Vertrag besonders eingegangen und gemäfs dem zu schaffenden Gesetz als rechtsgültig anzusehen sind (s. z. B. Oesterr. Patentgesetz § 5, Absatz 4, nach dem z. B. bestimmte Vertrags- und Dienstesbestimmungen keine rechtliche Wirkung haben; § 10 des deutschen Patentgesetzentwurfes, nach dem Vereinbarungen, dafs dem Angestellten keinerlei Vergütungen für Erfindungen zustehen sollen, ungültig sein sollen).

2. Erfindungen, die im dienstlichen Auftrag oder in Erfüllung der Dienstobliegenheiten gemacht worden sind, gehören nicht ohne weiteres dem Beamten allein. Eine Namensnennung des Erfinders ist aber auch in diesen Fällen in Patentschriften oder sonstigen Veröffentlichungen zu verlangen, ebenso eine angemessene Vergütung des Erfinders.

Wird nun einmal der zu 1. angeführte gesetzgeberische Grundgedanke als sittlich berechtigt aufgestellt, so sollten Ausnahmen hiervon nur in Fällen unbedingter Notwendigkeit gemacht werden. In dieser Beziehung geht Hüfner m. E. in seinen Ausführungen zu weit, indem er „bestimmten Beamtenklassen" dieses Individualrecht ohne dringende Notwendigkeit wieder genommen wissen will. Hier bedarf m. E. der Hüfnersche Vorschlag einer kleinen Ergänzung.

Was zunächst von den erwähnten „bestimmten Beamtenklassen" die in Frage kommenden Beamten des Reichspatentamtes betrifft, so mag hier eine gewisse Notwendigkeit für die Aufstellung einer Ausnahmeverfügung vorliegen, weil das Patentamt die zuständige Patentbehörde ist, die ausschliefslich über Patentfragen zu entscheiden hat und es zu den primären

Digitized by Google

Dienstobliegenheiten der Beamten des Patentamtes gehört, in Fragen der Patentanmeldungen usw. objektive, richterliche Stellung zu nehmen. Die Frage der Befangenheitsbefürchtung ist hier also nicht nur theoretisch möglich, sondern auch praktisch brennend. Hinzu kommt, dafs den Beamten des Patentamtes dank seiner zentralen Tätigkeit und Befugnisse das gesamte Patentmaterial zuströmt, so dafs die Beamten dieser Behörde auf Grund dieser ganz einzigartigen Institution über amtliche Mittel und amtliches Material verfügen, das naturgemäfs nicht dazu bestimmt sein kann, den Beamten auf dem Gebiete der erfinderischen Betätigung anzuspornen. Die Praxis hat dementsprechend dazu geführt, im Verordnungswege den höheren Beamten des Reichspatentamtes das Eigenpatentrecht zu entziehen, und ihnen bei der Anstellung einen Rechtsverzicht aufzuerlegen, der sich in mehr als 34 Jahren bewährt haben mag.

Aufser dem Reichspatentamt gibt es keine weiteren Behörden, bei denen das Patentwesen im Vordergrunde steht. Hüfner beabsichtigt nun aber den Kreis der Behörden zu erweitern, die ihren Beamten das Eigenpatentrecht entziehen sollen und erwähnt in seinem Aufsatz die Physikalisch-Technische Reichsanstalt und das Preufsische Materialprüfungsamt. Da sich Hüfner in bezug auf das letztere sachlich im Irrtum befindet, darf er nicht unwidersprochen bleiben und mufs die Tätigkeit und Aufgabe des Materialprüfungsamtes hier an Hand amtlicher Unterlagen besprochen werden. Danach hat das Materialprüfungsamt die Aufgabe:

a) Die Verfahren, Maschinen, Instrumente und Apparate für das Materialprüfungswesen der Technik im öffentlichen Interesse auszubilden und zu vervollkommnen;
b) Die Prüfung von Materialien und Konstruktionsteilen
   1. im öffentlichen oder wissenschaftlichen Interesse....
   2. gegen Bezahlung nach der Gebührenordnung auszuführen und über den Befund amtliche Zeugnisse und Gutachten auszustellen;
c) Auf Verlangen beider Parteien als Schiedsrichter in Streitfragen über die Prüfung und Beschaffenheit von Materialien und Konstruktionsteilen der Technik zu entscheiden.

Zu den Obliegenheiten des Amtes gehört ferner, soweit seine Inanspruchnahme dies zuläfst:

d) Der Unterricht und die Abhaltung von Uebungen für die Studierenden der Technischen Hochschule;
e) Die Ausbildung von jungen Leuten aus der Praxis im Materialprüfungswesen sowie
f) Die Unterstützung der Sonderforschung auf bestimmten Gebieten des Materialprüfungswesens durch Gewährung der Mitbenutzung von Einrichtungen an fremde Forscher.

Hieraus erhellt, dafs die Nachprüfung von technischen Arbeitsverfahren überhaupt nicht, diejenige von anderen Erfindungen nur insoweit in das Arbeitsgebiet des Amtes fällt, als die Erfindungen das Materialprüfungswesen betreffen. Diese Erfindungen stellen aber einen so geringfügigen Anteil aller Erfindungen und Patente dar, dafs es sachlich durchaus unbegründet und unberechtigt erscheint, den Beamten des Materialprüfungsamtes das gesamte Erfinderrecht zu verweigern. Wollte man mit äufserster Härte, aber folgerichtig vorgehen, so könnte den Beamten des Materialprüfungsamtes lediglich verboten werden, Patente auf dem Gebiete des Materialprüfungswesens zu nehmen, bzw. zu verwerten. Aber auch ein solches generelles Verbot würde die Beamten dieses Amtes ungerechtfertigter Weise schädigen, da jene Nachprüfungen nach Zahl und Bedeutung praktisch in gar keinem Verhältnis zu den im Vordergrunde stehenden Dienstobliegenheiten dieser Behörde stehen.

Das Materialprüfungsamt ist überhaupt nicht als Versuchsanstalt gedacht (es hat im Jahre 1903 bei Vereinigung der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt mit der Chemisch-Technischen Versuchsanstalt sogar die Bezeichnung „Versuchsanstalt“ ausdrücklich abgelegt) und eingerichtet. Wenn trotzdem hin und wieder einmal ein Verfahren der Technik nachgeprüft wird, das sich mit den Mitteln eines Prüfamtes oder Laboratoriums nachprüfen läfst, so gehören solche Arbeiten zu den grofsen Ausnahmen, welche die erwähnte Zwangmafsnahme nicht rechtfertigen würden, da sie nach Zahl und Bedeutung von ganz untergeordneter Bedeutung sind.

Solchen gelegentlich vorkommenden Arbeiten könnte in viel gerechterer und sachlicherer Weise Rechnung dadurch getragen werden, dafs sich der Nachprüfer für befangen erklärt und dafs die Nachprüfung einem Fachkollegen übertragen wird. Hierzu zwingt ihn ja gewissermafsen auch schon sein Diensteid und diese Praxis der Befangenheitserklärung hat bisher keinerlei Schwierigkeiten ergeben. Sie wird insbesondere auch im Gerichtswesen geübt und hat auch hier befriedigt. Einem Richter das Eigenpatentrecht zu entziehen, wäre also widersinnig. Anders vielleicht lediglich beim Reichspatentamt, das als Einzelinstitut seiner Art dem Patentnehmer unentbehrlich ist.

Alles in allem bedeutet die von Hüfner angedeutete Beschränkung des Erfinderrechts nichts anderes als eine Umgehung des gesetzgeberischen Gedankens betr. das Erfinderrecht der Beamten. Diese Beschränkung ist deswegen noch besonders schwerwiegend und einschneidend, weil durch sie gerade diejenigen Beamten am härtesten betroffen werden, die Kraft ihrer Vorbildung am allermeisten als Erfinder in Frage kommen. Die von mir skizzierte Ergänzung des Hüfnerschen Vorschlags wird allen Teilen gerecht und läfst keine Nachteile für die Praxis befürchten.

Dafs die Bedenken Hüfners zu weitgehend sind, geht u. a. auch daraus hervor, dafs die vorgesetzte Behörde des Materialprüfungsamtes diese Bedenken bisher nicht geäufsert hat. Nach dem letzten Erlafs des derzeitigen Ministeriums für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung vom Jan. 1918 gehören 1. diejenigen Erfindungen der Beamten des Materialprüfungsamtes dem Staat, die in das Gebiet der Dienstobliegenheiten des betr. Beamten fallen. Diejenigen Erfindungen dagegen, die 2. gelegentlich von Dienstgeschäften — selbst im Amtsbetrieb — aber in anderer Hinsicht gemacht sind, gehören nicht ohne weiteres dem Staat. Lediglich mit Rücksicht auf die Amtsverschwiegenheit und die Entscheidung darüber, ob eigene Initiative des Anmelders vorliegt (Erfinderprinzip!), soll der Vorgesetzte des Erfinders darüber entscheiden, ob die Ausnützung des Patentes in die Wege geleitet werden darf. Befangenheitsbefürchtungen werden hier nicht geäufsert und kommen auch, wie vorstehend ausgeführt, nach Lage der Dinge praktisch nicht in Frage. Erfindungen schliefslich, die 3. aufserdienstlich oder aufseramtlich gemacht sind, werden in dem Erlafs garnicht berührt, sind also sinngemäfs freies Verfügungsrecht des Erfinders. Hüfners Anregung bedeutet also gegenüber den bestehenden Verhältnissen nicht nur keine Rechtsverbesserung, sondern eine Entrechtung der Beamten „bestimmter Behörden.“

Fafst man obige Ausführungen zusammen, so ergibt sich etwa folgende Formulierung des Erfinderrechtes der Beamten für den Fall 1 (wo die Erfindung nicht in Ausübung der Dienstobliegenheiten des Beamten gemacht worden ist):

„1. Jeder Beamte ist zur patentamtlichen Anmeldung von Erfindungen, die nicht in Ausübung seiner dienstlichen Obliegenheiten gemacht worden sind, sowie zur gewerblichen Ausnützung der beanspruchten oder erteilten Schutzrechte auf solche Erfindungen berechtigt. Hat ein Beamter Erfindungen, welche die ihm erteilten oder von ihm beanspruchten Schutzrechte berühren, amtlich nachzuprüfen, zu begutachten oder richterliche Stellung zu ihnen zu nehmen, so finden auf ihn die in der Zivilprozefsordnung enthaltenen Bestimmungen über „Ausschliefsung und Ablehnung der Gerichtspersonen“ Anwendung. Darüber hinausgehende Beschränkungen der Erfinderrechte von Beamten (z. B. im Anstellungsvertrag) sind ungültig. Streitigkeiten werden in Ermangelung einer Verständigung im Rechtswege entschieden.“

Beamtenerfindungen, die 2. im dienstlichen Auftrag oder in Erfüllung der Dienstobliegenheiten, sowie 3. in gewerblichen Unternehmungen gemacht worden sind, wären etwa nach dem Vorschlage Hüfners zu behandeln. Hierbei ist zu bemerken, dafs Hüfner seinen im angeführten Aufsatz formulierten Vorschlag nachträglich noch durch die Sätze ergänzt hat: „Die zuständige Behörde hat binnen einer Woche dem Beamten zu erklären, ob sie die Verwertung der Erfindung beansprucht. Im Falle der Verneinung gehen alle Rechte aus der Erfindung wieder auf den Beamten über.“

* * *

Dem Herrn Professor Dr. Paul Heermann bin ich für seine Ausführungen zu meinem Aufsatz: „Das Erfinderrecht der Beamten“ aufrichtig dankbar, weil ich aus seinen Bemerkungen die mir bisher unbekannten Bestimmungen über die Aufgaben des preufs. Materialprüfungsamts entnehmen konnte und der Verfasser durch seine Darlegungen die Richtigkeit meines Standpunktes geradezu selber begründet hat. Denn nach den amtlichen Vorschriften hat das Materialprüfungsamt die Prüfung von Materialien gegen Bezahlung der gesetzlichen Gebühr auszuführen und über den Befund amtliche Zeugnisse und Gutachten auszustellen sowie auf Verlangen beider Parteien als Schiedsrichter in Streitfragen

Digitized by Google

über die Prüfung und Beschaffenheit von Materialien und Konstruktionsteilen der Technik zu entscheiden. Heermann behauptet, dafs die das Materialprüfungswesen betreffenden Erfindungen nur einen geringfügigen Anteil aller Erfindungen und Patente darstellen. Die Richtigkeit dieser Ansicht möchte ich bezweifeln. Diese Frage kann aber hier dahingestellt bleiben, weil es einzig und allein darauf ankommt, dafs das Materialprüfungsamt amtliche Zeugnisse und Gutachten auf dem Gebiete des Erfinderwesens auszustellen und unter Umständen sogar als Schiedsrichter zu wirken hat. Sachverständige und Schiedsrichter müssen unparteiisch sein, §§ 406 Absatz 1 und 1032 der Zivilprozefsordnung. Dies mufs erst recht gelten, wenn ein Beamter als Sachverständiger oder Schiedsrichter zu wirken hat. Gerade in unserer Zeit der allgemeinen Erschütterung der Rechtsordnung und des Rechtsgefühls mufs ein als Sachverständiger oder Schiedsrichter waltender Beamter wie das Weib des Cäsar sogar vom Verdachte frei sein. Auch ohne ausdrückliche Ablehnung darf niemand in eigener Sache Schiedsrichter sein. Reichsgericht in Z. S. Band 29, Seite 329, Gruchots Beiträge zur Erläuterung des deutschen Rechts, Band 36, Seite 1216. Der Prüfungsbeamte des Materialprüfungsamts würde, dürfte er eine Sache beurteilen, die seine eigene Erfindung berührt, oder über eine solche Sache als Schiedsrichter entscheiden, gegen den allgemeinen Rechtsgrundsatz verstofsen: Ne quis judicet in sua causa. Er ist ja Konkurrent einer Partei und ein solcher kann nicht als Gutachter Gehilfe des Richters sein. Reichsgericht, Juristische Wochenschrift 1899, S. 672, Nr. 3. Der Hinweis darauf, dafs ja ein anderer Beamter in solchen Fällen an Stelle des eigentlich zuständigen die Prüfung übernehmen könne, ist für die hier zu beantwortende Frage gleichgiltig. Rechtspolitisch wiegt bekanntlich das Vertrauen des Publikums zur Unparteilichkeit einer Behörde viel schwerer als die Richtigkeit ihrer Entscheidungen im Einzelfall. Die betreffende Partei könnte immer der Meinung sein, dafs der das Patent besitzende Beamte das Urteil seines Kollegen beeinflufst habe. Das Vertrauen zum Materialprüfungsamte wird also durch meinen Vorschlag gestärkt und befestigt. Auf den am Schlusse der Heermann'schen Ausführungen gemachten Gesetzesvorschlag näher einzugehen, habe ich keine Veranlassung. Satz 2 der Ziffer 1 wäre übrigens, wenn man sich auf den dort vertretenen Standpunkt stellen wollte, überflüssig. Denn keiner der Fälle des § 41 der Z. P. O. kann nach dem klaren Wortlaute der Gesetzesstelle auf die Sachlage Anwendung finden, die Anwendung des § 42 und folg. der Z. P. O. ist aber geradezu selbstverständlich und bedarf deshalb keiner ausdrücklichen Festlegung.

Berlin W, 17. August 1919.

Karl Hüfner.

* * *

Es ist von mir nirgends bestritten worden, dafs „Sachverständige und Schiedsrichter unparteiisch sein müssen" und dafs deshalb ein Beamter über Erfindungen, die seine eigene Erfindung berühren, nicht entscheiden oder urteilen darf. Der allgemeine Rechtsgrundsatz: „Ne quis judicet in sua causa", den Hüfner verteidigen zu müssen glaubt, gilt im Gegenteil auch für mich als ein Eckpfeiler jeder unparteiischen Sachverständigen- und Schiedsrichtertätigkeit. Eine Meinungsverschiedenheit zwischen Hüfner und mir besteht lediglich in der Art und Weise der Sicherung dieser selbstverständlichen Forderung. Während Hüfner einerseits den gordischen Knoten zu durchhauen sucht, indem er den betreffenden Beamten einfach das Eigenpatentrecht entzogen wissen will, und dabei auch das Grundmotiv des „Individualrechts der Beamten an ihren Erfindungen" zu Falle bringt, tastet anderseits mein Vorschlag dieses Grundmotiv nicht an und führt dennoch — wie ich nach wie vor annehme — zu einer zwanglosen Lösung der Frage unter Wahrung aller berechtigten Interessen von Behörde, Beamten und Publikum.

Wenn Hüfner sagt, dafs ein als Sachverständiger oder Schiedsrichter waltender Beamter sogar vom Verdachte frei sein mufs, so kann ich ihm nur mit der Einschränkung beipflichten, dafs er von berechtigtem Verdachte frei sein mufs, da sich bekanntlich niemand vor einem unberechtigten Verdacht schützen kann. Dafs aber der etwaige Verdacht, der das Patent besitzende Beamte habe das Urteil seines Kollegen beeinflufst, durchaus unberechtigt ist, dürfte wohl allgemein zugegeben werden. Und gerade in dieser Beziehung — wieweit eine Befangenheit oder ein Verdacht der Beeinflussung usw. berechtigt erscheint — will es mir wertvoll scheinen, die zutreffenden Ausschliefsungs- und Ablehnungsbestimmungen der Zivilprozefsordnung hier en bloc in das Patentgesetz zu übernehmen, ganz unabhängig davon, ob die eine oder andere Gesetzesstelle überflüssig, selbstverständlich oder nicht anwendungsfähig ist.

Berlin-Lichterfelde-W., den 26. Aug. 1919.

Paul Heermann.

Verschiedenes.

Elektrisch erschmolzenes Roh-Aluminium. *) Die Aluminium-Gesellschaft Massena, New York, die die Hälfte der Aluminium-Erzeugung der Vereinigten Staaten von Nordamerika erzeugt, hat anstelle der bisher gebrauchten Oefen mit Rohölfeuerung elektrische Oefen zur Erzeugung von Rohaluminium (Wiedererschmelzen von zu Blättern oder Brammen vergossenem Metall unter Beseitigung des Abbrandes bei Gewinnung einer hellen Farbe) zur Wärmebehandlung von Aluminium und Aluminium-Legierungen eingeführt. Die ortsfesten elektrischen Oefen werden mit einphasigem Wechselstrom von 500 kW bei 25 Perioden betrieben und haben 4 t Fassung.

Bei Dauerbetrieb hat der Ofen eine Schmelzleistung von 1 t Metall in der Stunde, und ist nach Noll, dem Direktor der Gesellschaft, besonders wirtschaftlich durch Ersparnis von Kohle und die saubere Arbeitsweise bei niedrigerer Temperatur bei gleichmäfsiger Durchmischung des Metalles, besonders bei leicht flüssigen Legierungen und einem bedeutend geringeren Abbrand, daher geringerem Metallverlust.

Das Sherardisier- oder Trockenverzinkungsverfahren, genannt nach seinem Erfinder, dem Engländer Sherard, Cowper, Coles, ist schon im Jahre 1913 von der Apparatefabrik der AEG an kleineren Teilen versucht worden. (AEG Mitteilungen April 1919.) Der durch den Krieg notwendig gewordene Ersatz von Messing durch Eisen, das zum Schutze gegen Rost mit geeigneten Ueberzügen versehen werden mufste, gab den Anlafs zur weitgehenden Anwendung des Trockenverzinkungsverfahrens. Ursprünglich wurde das Verfahren von dem Erfinder in der Weise ausgeführt, dafs die zu verzinkenden Eisenteile mit reinem Zinkstaub in eine eiserne Trommel verpackt und unter steter Bewegung auf 200 bis 300° C erhitzt wurden. Jetzt verwendet man allgemein Zinkstaubmischungen, die zum gröfsten Teil aus Quarzsand mit einem verhältnismäfsig geringen Gehalt an Zinkstaub bestehen. Um die Werkstücke sherardisieren zu können, müssen sie zunächst von anhaftendem Zunder, Grünspan, Rost befreit werden, was durch die bekannten Reinigungsapparate, vorteilhaft sogar noch in Verbindung mit geeigneten Sandstrahlapparaten geschieht. Die so vorbereiteten Teile werden unter gleichzeitiger Beigabe des Zinkstaubgemisches in die Sherardisiertrommel gebracht. Bevor die Trommeln geschlossen werden, wird noch eine kleine Menge Naphtalin beigegeben, wodurch eine reduzierende Atmosphäre erzeugt und der Bildung von Zinkkarbonat entgegengewirkt wird. Die Trommeln kommen nunmehr in den Ofen. Hat die Erhitzung der Trommeln die richtige Temperatur erreicht, die je nach Art der zu verzinkenden Teile zwischen 300° C und 325° C liegt, so werden sie in einem besonderen Raum zum Auskühlen gebracht und danach an einen Absiebapparat angeschlossen. Die in dem Absiebapparat angesammelte Zinkstaubmischung ist wieder verwendbar, nachdem der Verlust an metallischem Zink durch Zusatz von Zinkstaub ersetzt ist.

*) Nach Chemical & Metallurgical Engineering vom 1. September 1918, s. Engineering vom 6. Dez. 1918, S. 654, Bd. 56, No. 2762.

Die Weltkupfergewinnung in den letzten 5 Jahren stellt sich nach „Moniteur des Intérêts Matériels" wie folgt:

	Werte in 1000 t.				
	1918	1917	1916	1915	1914
Vereinigte Staaten	848	872	881	610	525
Mexiko	75	47	55	30	36
Kanada	52	50	47	47	34
Kuba	12	10	7	8	6
Austral-Asien	33	38	35	32	37
Peru	44	45	41	32	21
Chile	85	83	64	47	40
Bolivien	4	4	4	3	1
Japan	95	111	101	76	71
Rufsland	5	16	20	25	32
Deutschland	40	45	45	35	30
Afrika	31	45	34	27	24
Spanien und Portugal	41	42	42	46	37
Andere Länder	25	25	25	25	25
Summe:	1390	1433	1401	1043	919

Technische Hochschule zu Berlin. Preisaufgaben für das Jahr 1919—20. Die Abteilungen der Technischen Hochschule haben u. a. folgende Preisaufgaben gestellt:

a) für Maschinen-Ingenieurwesen.

Der Entwurf der Schaufelung für die aufsen beaufschlagte Ueberdruck-Turbine (Francis-Turbine) stützt sich üblicherweise auf die Annahme eines

Digitized by Google

Strombildes im Achsialschnitt, für dessen Gestalt in der Literatur eine Reihe verschiedener Gesichtspunkte geltend gemacht sind. Die letzteren sind einheitlich zu ordnen und an Hand von Beispielen, die der Bewerber selbst zu wählen hat, zu kritisieren, wobei die Untersuchung auf den Einfluss der Reibung und einer Veränderung der Aufschlagwassermenge auszudehnen ist.

b) für Schiff- und Schiffsmaschinenbau.

Der Zusammenhang zwischen Luftüberschuss und Wirkungsgrad der Feuerung mit und ohne Vorwärmung der Verbrennungsluft bei verschiedenen Vorwärmetemperaturen und mit und ohne Teilung der Luft in solche über oder unter den Rost ist an einem Siederohrkessel zu untersuchen und anschaulich darzustellen. Die Ergebnisse sind möglichst durch in der Literatur greifbare Beispiele zu belegen.

c) für Chemie und Hüttenkunde.

Es sind die alten Methoden der Kollodiumtrockenplattenherstellung nachzuprüfen, und es ist unter Benutzung der heutigen technischen Möglichkeiten die Frage zu untersuchen, ob hochfarbenempfindliche Platten dieser Art herstellbar sind, die vielleicht auch für Lippmann-Aufnahmen sich zweckmäßig erweisen. Dabei soll die grundlegende Frage nach der Lage des Kollodiumnegativs — auf oder in der Schicht — entschieden werden.

Die Verkündung der Preise findet am 1. Juli 1920 statt.

Die Bestimmungen über die alljährlich für die Studierenden der Technischen Hochschule zu Berlin zu stellenden Preisaufgaben sind im Sekretariat unentgeltlich zu erhalten.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker hat einen „Wegweiser durch die Arbeiten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker" herausgegeben, der dazu dienen soll, denen, welche noch nicht über die Arbeiten des Verbandes unterrichtet sind, zu zeigen, was er geschaffen hat, denen aber, welche die Arbeiten des Verbandes bereits kennen, ein Nachschlagebuch zu sein, aus dem sie ersehen können, wo sie die einzelnen Angaben finden, die sie bei ihrer Arbeit benötigen. So enthält der Wegweiser ein Verzeichnis der Verbandsbestimmungen nebst kurzer Inhaltsangabe und Stichwort-Verzeichnis der behandelnden Fabrikate und Materialien und der benutzten Erklärungen und Begriffsbestimmungen, ferner Angaben über die Beschäftigung von Studierenden in Elektrizitätswerken und ein Verzeichnis der Verbandsarbeiten, von denen Sonderabdrucke erschienen sind.

Hanomag-Nachrichten. Die März- und April-Nummern der Hanomag-Nachrichten enthalten den Abdruck eines Aufsatzes über Reinigung von Kesselrohren von Oberingenieur Frederking aus dem „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens" und bringen in der März-Nummer an Hand zahlreicher Abbildungen eine ausführliche Beschreibung der von der Hanomag gelieferten Siederohrtrommeln. Sie dienen zur Entfernung des Kesselsteins von Heiz- und Ueberhitzerrohren und arbeiten mit Nass- oder Trockenverfahren. In der April-Nummer sind auch verschiedene Versuchsergebnisse besprochen, insbesondere die zur Ermittlung des Kraftbedarfs angestellten Versuche. In Eisenbahnwerkstätten ebenso wie in kleineren Werkstätten industrieller Unternehmungen hat sich die Rohrreinigung mit Hanomag-Trommeln bewährt.

Ferner ist in der April-Nummer eine neue Siederohrbearbeitungsmaschine beschrieben, die bei geringsten Aufsenmafsen eine Anzahl von Sondermaschinen ersetzt. Sie bewirkt das Einziehen, Aufweiten, Abschneiden, Ausgraten und Abschleifen der Siederohrenden.

Die Volkswirtschaftliche Beilage dazu enthält interessante Besprechungen aus einer Sitzung des Hannoverschen Bezirksvereins Deutscher Ingenieure über den in der Februar-Nummer veröffentlichten Vortrag von Herrn Dr.-Ing. Gustav ter Meer: „Ein Beitrag zur Frage der Sozialisierung industrieller Betriebe".

Geschäftliche Nachrichten.

Klein, Schanzlin & Becker A.-G., Frankenthal (Pfalz). Auf der Leipziger Herbstmesse wird die Klein, Schanzlin & Becker A.-G., Frankenthal ihre übersichtlich und geschmackvoll zusammengestellte Ausstellung im Mefshaus Grönländer, Peterstr. 24 II, Zimmer 212 u. a. durch eine im Betrieb vorgeführte, automatische Wasserversorgungsanlage ergänzen, die sich in besonderem Mafse für Bewässerung von Gärtnereien, Villen, Gutshöfen usw. eignet. Daneben sind alle Pumpenarten, sowohl Handpumpen als auch Una-, Simplex- und Zentrifugalpumpen zur Schau gestellt.

Eine grofse Auswahl von Armaturen für Gas, Wasser und Dampf vervollständigt die für jeden Besucher der Leipziger Messe hohes Interesse bietende Musterausstellung.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Die nachgesuchte Entlassung aus dem Reichsdienst erteilt: dem G. Marine-B.-R., Maschinenbaudirektor **Brommundt** und dem Marine-B.-R. **Buttmann.**

Militärbauverwaltung Preußen. Ernannt: zu G. O.-B.-R. die G. B.-R. **Gerstenberg** und Martin **Meyer**, Vortr. Räte im Kriegsministerium.

Militärbauverwaltung Bayern. In den erbetenen Ruhestand versetzt: der G. B.-R. Theodor **Haubenschmiedt**, Intendantur- und B.-R. bei der Intendantur der militärischen Institute unter Versetzung zur Intendantur des III. Armeekorps.

Preußen. Ernannt: zum Oberbaudirektor und Min.-Direktor im Minist. d. öffentl. Arb. der G. B.-R. **Anger**;

zum Präs. d. E.-D. in Frankfurt a. M. der G. O.-R.-R. und Vortr. R. im Minist. d. öffentl. Arb. Dr. jur. **Stapff**;

zum R.- u. B.-R. der R.-Bm. **Frentzen** in Potsdam;

zum R.-Bm. der R.-Bf. des Maschinenbaufaches Friedrich **Müller** aus Kotzenau i. Schles.

Betraut: mit der Wahrnehmung der Dirigentengeschäfte der im Minist. d. öffentl. Arb. eingerichteten besonderen Abteilung für elektrische Zugförderung, Brennstoffwirtschaft und verwandte Angelegenheiten der W. G. O.-B.-R. Dr.-Ing. **Wittfeld.**

Verliehen: eine planmäfsige Stelle für Mitglieder der Eisenbahndirektionen dem R.- und B.-R. **Pleger** in Breslau;

das Prädikat Prof. dem Dozenten an der T. H. zu Berlin Dr. **Gothan**, Kustos an der Geologischen Landesanstalt Berlin, dem Konstruktionsingenieur an der genannten Hochschule Dr.-Ing. Emil **Kammer** und dem Dr.-Ing. **Birkenstock**;

die Dozentur für Gewerbehygiene in der Abteilung für Allgemeine Wissenschaften an der T. H. Berlin dem Prof. Dr. med. **Chajes.**

Uebertragen: die Vorstandsstelle des Hochbauamts in Altona dem R.-Bm. **Andreas** und die Vorstandsstelle des Hochbauamts in Insterburg dem R.-Bm. **Student.**

Ueberwiesen: der R.- und B.-R. Dr.-Ing. **Schwarze** in Berlin und der R.-Bm. des Maschinenbaufaches Peter **Kühne** in Berlin-Grunewald dem Minist. zur Beschäftigung bei den Eisenbahnabteilungen.

Zur Beschäftigung überwiesen: die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Thien** der Wasserstrafsendirektion in Hannover und Rudolf **Schell** der Regierung in Aurich; die R.-Bm. des Hochbaufaches **Niemeyer** der Regierung in Oppeln und **Goebel** der Regierung in Danzig.

Enthoben: von der Wahrnehmung der Geschäfte eines Kommissars für die Diplomprüfungen an der T. H. Berlin, Abtlg. für Architektur, der W. G. O.-B.-R. Dr.-Ing. Dr. **Thür** und der G. O.-B.-R. **Saran** in Berlin;

als ihr Nachfolger ist der Geheime B.-R. **Kickton** in Berlin bestellt;

von der Wahrnehmung der Geschäfte eines Kommissars für die Diplomprüfungen an der T. H. Berlin, Abtlg. für Bauingenieurwesen, der W. G. O.-B.-R. **Gerhardt** in Berlin;

als sein Nachfolger ist der G. O.-B.-R. **Tincauzer** in Berlin bestellt.

Versetzt: der O.-B.-R. Friedrich **Lohse**, bisher in Hannover, zur E.-D. nach Cöln; die R. und B.-R. **Martin**, bisher in Frankfurt a. M, als O.-B.-R. (auftrw.) der E.-D nach Essen, **Papmeyer**, bisher in Stettin, als Mitglied der E.-D. nach Hannover und **Koester**, bisher in Posen, als Mitglied der E.-D. nach Frankfurt a. M., der R.- und B.-R., G. B.-R. **Papke** von Posen nach Stade an die Regierung, die B.-R. **Rüdiger** von Rinteln nach Cassel an die Regierung und **Strutz** von Schneidemühl nach Königsberg an die Regierung, die R.-Bm. **Jürgens** von Altona nach Allenstein an die Regierung, **Mandke** von Insterburg nach Stettin an die Regierung, **Sperling** von Burg nach Bergzow, der R.-Bm. des Maschinenbaufaches Ritter und Edler **von Kefsler**, bisher in Berlin, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Maschinenamts 1 nach Bremen, der R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Blunck**, bisher in Bromberg, zur E.-D. nach Altona, der R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Meifsner** von Bromberg nach Langenfeld, sowie die R.-Bm. des Hochbaufaches **Stachowitz** von Halle nach Potsdam, **Fiebelkorn** von Neustadt i. Oberschl. nach Cassel und **Groepler** von Berlin nach Arnsberg.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. Bernhard **Hilsdorf**, Oskar **Schröder**, Franz **Schubert**, Georg **During**, Karl **Blume** und Hans **Reingruber** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach), Karl **Bauer**, Erich **Bardow**, Karl **Diefselhorst**, Wilhelm **Schmidt**, Dr.-Ing. Gerhard **Schröder**, Hellmut **Siemfsen**, Artur **Kruse**, Erich **Müller** und Günter **Kaup** (Wasser- und Strafsenbaufach), Walter **Krüger**, Karl August **Stoppel**, Kurt **Pick**, Georg **Müller**, Joseph **Fieth**, Dr.-Ing. Friedrich **Dorst**, Ernst **Lion**, Oskar **Schmidt**, Heinz **Tietze**, Friedrich **Schulz**, Friedrich **Buck** und Helmut **Schröder** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: dem Oberbaudirektor und Ministerialdirektor Wirkl. G. R. Dr.-Ing. **Wichert**, dem Unterstaatssekretär im Minist. der öffentl. Arb. **Franke**, dem Ministerialdirektor **Dorner**, dem W. G. O.-B.-R. **Gerhardt**, dem G. B.-R. Hermann **Wolf**, Mitglied der E.-D. Köln, den R.-Bm. des Maschinenbaufaches Ottomar **Fratschner** in Düsseldorf und **Szulc**, bisher in Königsberg i. Pr., sowie dem R.-Bm. des Hochbaufaches Ernst **Supan** in Detmold.

Württemberg. In den erbetenen Ruhestand versetzt: der O.-B.-R. **Veigele**, Vorstand der Eisenbahnbauinspektion Stuttgart.

Baden. In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Vorstand der Bahnbauinspektion I Karlsruhe B.-R. Karl **Hofmann** sowie der ordentl. Prof. der chemischen Technologie an der T. H. Karlsruhe G. R. II. Klasse Dr. Hans **Bunte** auf den 1. Oktober d. J.

Hessen. Ernannt: zum ordentl. Prof. für Volkswirtschaftslehre an der T. H. Darmstadt der aufserordentl. Prof. Dr. Franz **Berghoff-Ising** in Darmstadt mit Wirkung vom 1. April 1919 an;

zum aufserordentl. Prof. für Mechanik an der T. H. Darmstadt und zugleich zum ordentl. Honorarprof. der Prof. Dr.-Ing. Viktor **Blaefs** aus Viernheim mit Wirkung vom 1. Juni 1919 an.

Oldenburg. Verliehen: die Stelle eines administrativen Mitgliedes der E.-D. dem Regierungsassessor **Stöver.**

Beauftragt: mit der Verwaltung der Stelle des Vorstandes der Hauptwerkstätte Oldenburg der bislang bei den Reichsbahnen beschäftigt gewesene B.-R. **Ammermann.**

Gestorben: Geh. R.-R. Friedrich **Romberg**, früher Direktor der staatlichen vereinigten Maschinenbau-Schulen in Cöln, O.-B.-R., G. B.-R. **Gilles** bei der E. D. Stettin, B.-R. D. E. **Duis**, Vorstand des Wasserbauamts in Hildesheim, B.-R. Bernhard **Mylius**, früher Magistrats B.-R. in Berlin, B.-R. Eugen **Rohr**, früher Landesbauinspektor in Wiesbaden, R.-Bm. Ernst **Kober** in Cöln, G. B.-R. Robert **Siegel**, früher Mitglied der E.-D. Erfurt, G. B.-R. Julius **Wachenfeld**, früher Vorstand der Betriebsinspektion II in Mühlhausen i. E., Prof. Paul **Pfann** an der T. H. **München**, R.-R. Hugo **Scheiblögger**, Vorstand der Bauinspektion Ludwigshafen a. Rh., Prof. Wilhelm **Kübler** an der T. H. Dresden, O.-R.-R. Robert **Hornung**, Kollegialmitglied der Generaldirektion der Staatseisenbahnen in Karlsruhe und O.-B.-R. Karl Heinrich **Reinhold** in Chemnitz.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1014 Berlin, 15. September 1919 Band 85 Heft 6

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Die theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn. Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, z. Z. Gumbinnen. (Mit Abb.) (Fortsetzung) 41
Die Konservierung von Holz. Von Bruno Simmersbach, Wiesbaden (Fortsetzung) 45
Bücherschau 47
Verschiedenes 48
Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. — Ein Erfolg der deutschen Industrie. — Zusammensetzung amerikanischer Feuerbuchsbleche. — Technischer Literatur-Kalender 1920. — Aqua, Ausstellung für Wasserversorgung.
Personal-Nachrichten 48

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Die theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn.

Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, z. Z. Gumbinnen.

(Mit 23 Abbildungen.)

(Fortsetzung von Seite 36.)

4. Der Wert der Anfahrbeschleunigung bei Fahrplanstörungen infolge von Verspätungen.

Wie bereits in der Einleitung angedeutet wurde, spielt die Gröfse der Anfahrbeschleunigung zeitweise auch bei der Einfahrt der Züge in einen Bahnhof eine Rolle, dann nämlich, wenn eine Fahrplanstörung eintritt. Auf die Bedeutung dieses Punktes hat schon Cronbach hingewiesen*), ohne jedoch die ohnehin nicht ganz leicht zu übersehenden Verhältnisse völlig klarzustellen. Potthoff vertritt die Ansicht*), dafs sich bei Betriebsstörungen der ganze Fahrplan um ein wenig mehr verschiebt, als die Störung selbst gedauert hat, ohne den Nachweis dafür zu erbringen. Da volle Klarheit aber unbedingt erforderlich ist, will man die Bedeutung der Anfahrbeschleunigung hierbei ergründen, so sei einmal näher untersucht, wie sich eine Verspätung, welche ein Zug in einer Station erleidet, bei dichtester Zugfolge auf die nachfolgenden Züge überträgt. Unter Zugrundelegung bestimmter Zahlenwerte sollen die sich abspielenden Vorgänge rechnerisch und zeichnerisch verfolgt werden.

In Abb. 12a ist die unseren weiteren Betrachtungen zugrundegelegte durch ein Blocksignal unterteilte Strecke zwischen den Haltestellen I und II dargestellt. Es wird angenommen, dafs die Signale so aufgestellt sind, dafs bei dichtester Zugfolge das Fahrsignal planmäfsig in dem Augenblick erscheint, wenn der ankommende Zug sich noch gerade um die Sichtstrecke vor dem Signal befindet. Die gröfste

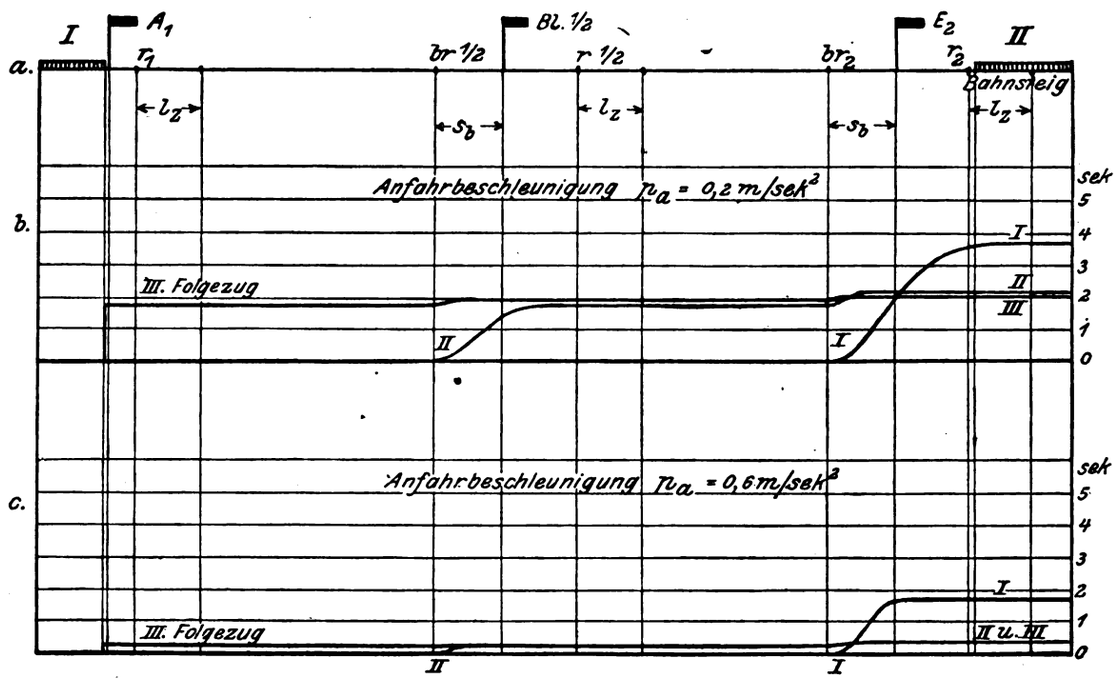


Abb. 12. Uebertragung einer Verspätung von 5 sek.

Fahrgeschwingigkeit sei $v = 12{,}5$ m/s (45 km/h), die Bremsverzögerung $p_b = 0{,}75$ m/s². Die Bremszeit ist dann

$$t_b = \frac{v}{p_b} = \sim 16{,}7 \text{ s}$$

und der Bremsweg

$$s_b = \frac{1}{2} p_b \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}75 \cdot 16{,}7^2 = \sim 104 \text{ m}.$$

*) Obergethmann: „Die Mechanik der Zugbewegung bei Stadtbahnen". Vortrag nebst anschliefsender Aussprache. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1913, S. 702 ff.

Digitized by Google

Um dieses Maſs von 104 m vor dem Blocksignal $Bl_{1/2}$ bezw. vor dem Einfahrtsignal E_2 befindet sich also der Bremspunkt br, d. h. die Stelle, an der die Bremsen anzusetzen sind, wenn sich das Signal dann noch in Haltstellung befindet. Die Blocksignal- und die Einfahrschutzstrecke seien zu 1,1 s_b gewählt, also $l_{sbl} = l_{se} = \infty$ 115 m.

Die Ausfahrschutzstrecke des Bahnhofs I sei $l_{sa} = 40$ m. Am Ende dieser Schutzstrecken befinden sich die Räumungspunkte r. Der Bahnsteig der Station II beginne 5 m hinter r_2. Als Bahnsteiglänge sei 150 m, als Zuglänge $l_z = 100$ m angenommen. Betrieb mit kleinster Zugfolgezeit vorausgesetzt, zwingt jede Verspätung im Erscheinen des Fahrsignales E_2 den planmäſsig ankommenden Zug zum Ansetzen der Bremse.

Ein fahrplanmäſsig eingefahrener Zug erleide nun in der Station II eine Verspätung von $t' = 5$ s. Er räumt also die Ausfahrschutzstrecke 5 s später, und um ebenso viel verzögert sich der Signalwechsel am Einfahrsignal E_2. Der mit einer Geschwindigkeit $v = 12{,}5$ m/s ankommende 1. Folgezug bremst daher ebenfalls 5 s lang, um dann nach Erscheinen des Fahrsignals mit einer Beschleunigung von beispielsweise $p_a = 0.2$ m/s² wieder anzufahren. Der Zug kommt nicht zum Halten, da die Dauer der Bremswirkung kleiner bleibt als die Gesamtbremszeit, d. h. als die bis zum Stillstand erforderliche Bremszeit.

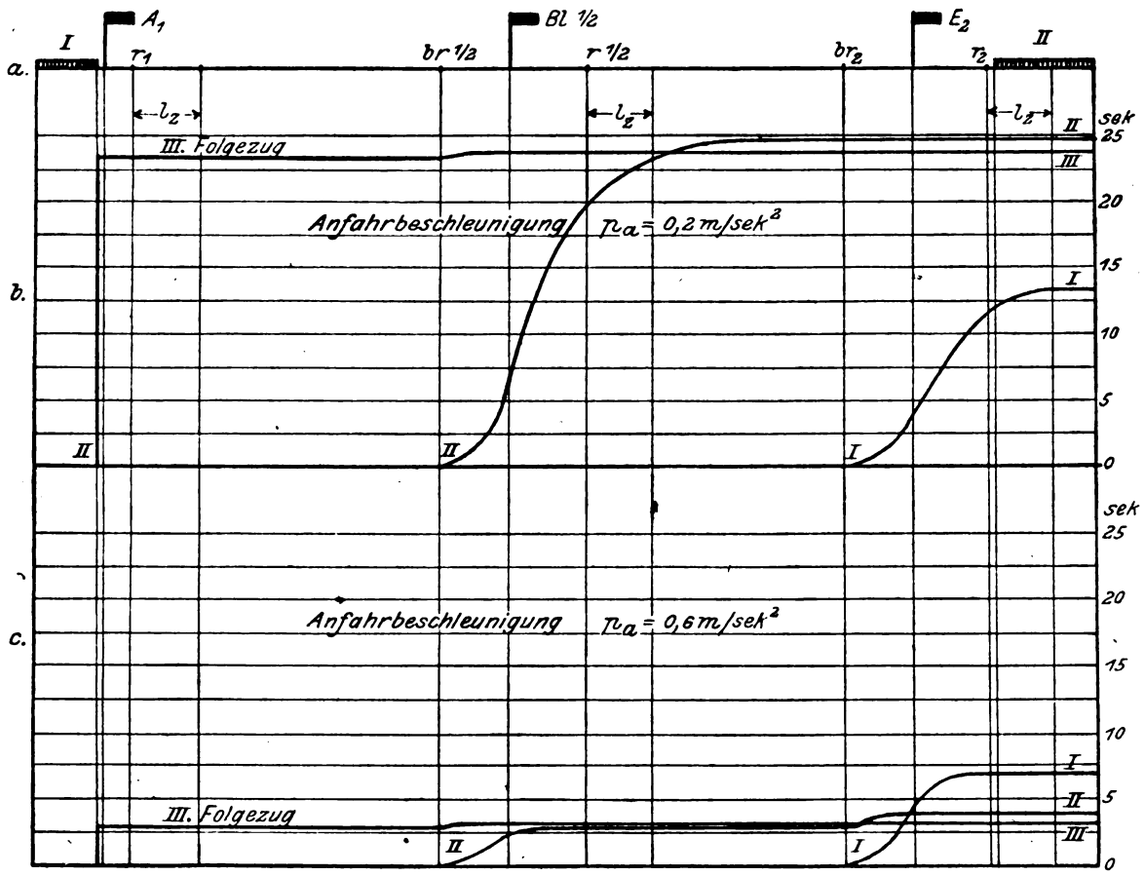


Abb. 13. Uebertragung einer Verspätung von 10 sek.

Beim Bremsen nimmt die Fahrgeschwindigkeit um 5.0,75 = 3,75 m/s ab, sie sinkt also auf $v_{min} = 12{,}5 - 3{,}75 = 8{,}75$ m/s. Während dieses Bremsabschnittes wird eine Strecke

$$s'_b = 5 \cdot \frac{12{,}5 + 8{,}75}{2} = 53{,}1 \text{ m}$$

zurückgelegt. Bei normaler Fahrt (ohne Bremsen) hätte die Durchfahrung dieser Strecke $\frac{53{,}1}{12{,}5} = 4{,}24$ s erfordert. Der Zeitverlust beträgt also für die Bremsstrecke $5{,}00 - 4{,}24 = 0{,}76$ s. Während der anschliefsenden Anfahrperiode ist die Geschwindigkeit wieder von 8,75 auf 12,5 m/s zu bringen. Das erfordert

$$t'_a = \frac{12{,}50 - 8{,}75}{0{,}2} = 18{,}75 \text{ s}$$

und vollzieht sich auf einer Strecke

$$s'_a = \frac{12{,}5 + 8{,}75}{0{,}2} \cdot 18{,}75 = 199{,}7 \text{ m}.$$

Im normalen Betriebe wird diese Strecke in $\frac{199{,}7}{12{,}5} = 15{,}98$ s durchfahren. Es entsteht also ein weiterer Zeitverlust von $18{,}75 - 15{,}98 = 2{,}77$ s. Der 1. Folgezug fährt also mit $0{,}76 + 2{,}77 = 3{,}53$ s Verspätung ein. In Abb. 12b ist die allmählich anwachsende Verspätung über dem Weg aufgetragen. Der Einfachheit halber sei angenommen, dafs die Züge den planmäfsigen Aufenthalt am Bahnsteig nicht zur Verringerung der Verspätung abkürzen können. Dann fährt der 1. Folgezug auch mit 3,53 s Verspätung aus, und das Einfahrsignal für den 2. Folgezug erscheint ebenfalls 3,53 s später. Wie aus Abb. 12b ersichtlich, wird auch die Einfahrschutzstrecke mit 3,53 s Verspätung vom 1. Folgezug geräumt, weshalb Blocksignal $Bl_{1/2}$ mit derselben Verzögerung in die Fahrtstellung gelangt. Der 2. Folgezug mufs daher bereits vor dem Blocksignal 3,53 s lang bremsen und sodann wieder anfahren. Der Zeitverlust, den er dabei erleidet, ergibt sich zu 1,8 s. Mit dieser Verspätung kommt der 2. Folgezug vor dem Einfahrsignal E_2 an, das 3,53 s später als planmäfsig in Fahrstellung geht, wie oben dargelegt. Der Zug bremst $3{,}53 - 1{,}8 = 1{,}73$ s lang und fährt wieder an bis zur Erreichung der Fahrgeschwindigkeit $v = 12{,}5$ m/s. Die Verspätung erhöht sich dabei um 0,4 s. Der 2. Folgezug fährt also mit 2,2 s Verspätung ein. Auch für diesen Zug enthält Abb. 12b die Verspätungslinie über dem Wege.

Es ist ohne weiteres ersichtlich, dafs das Fahrsignal am Ausfahrsignal A_1 für den 3. Folgezug 1,8 s später als planmäfsig erscheint; d. h. der 3. Folgezug verläfst also Bahnhof I ebenfalls mit 1,8 s Verspätung (der geringe Verzug der Signalbeobachtungszeit sei hier wie bei der ganzen Untersuchung dieses Abschnitts vernachlässigt). Da das Blocksignal $Bl_{1/2}$ mit 2,2 s Verspätung in die Fahrtstellung gelangt, bremst der 3. Folgezug $2{,}2 - 1{,}8 = 0{,}4$ s lang und fährt wieder an. Der entstehende Zeitverlust beträgt 0,02 s, so dafs der Zug mit 1,82 s Verspätung vor dem Einfahrsignal E_2 ankommt, dessen Fahrtstellung ebenfalls 2,2 s zu spät erfolgt. Das bedingt abermals einen Zeitverlust von etwa 0,02 s. Der 3. Folgezug fährt also mit 1,84 s Verspätung ein. Die Verspätungslinie dieses Zuges ist wieder in Abb. 12b dargestellt.

Ein 4. Folgezug erhält das Einfahrsignal vor Bahnhof I 1,8 s zu spät. Zwischen den Bahnhöfen O und I wiederholt sich also das oben geschilderte Spiel, jedoch mit wesentlich kleineren Verspätungswerten, da die Anfangsverspätung statt 5,0 nur 1,8 s beträgt. Der 4. Folgezug fährt mit einer Verspätung in Station I ein, welche unter allen Umständen kleiner als 1,8 s bleibt. Das Ausfahrtsignal A_2 gelangt aber erst mit 1,82 s Verzögerung in Fahrtstellung, so dafs der 4. Folgezug trotzdem mit 1,82 s Verspätung weiterfährt. Am Blocksignal $Bl_{1/2}$ müfste er streng theoretisch $1{,}84 - 1{,}82 = 0{,}02$ s lang bremsen. Vernachlässigt man diese Bremsung ebenso wie die noch kürzere am Einfahrtsignal A_2, so kann man sagen, dafs alle folgenden Züge die Strecke zwischen Bahnhof I und II mit einer gleichbleibenden Verspätung von 1,82 s befahren. Ganz entsprechend bilden sich auf den rückwärts gelegenen Strecken von einem bestimmten Zuge (abhängig von der Zahl der Zwischenblocksignale) ab gleichbleibende geringe Verschiebungen des ganzen Fahrplans heraus, deren Gröfse aber nach rückwärts rasch abnimmt. In diesem Falle würde also eine Verspätung von 5 s harmlos und unschädlich verlaufen.

Digitized by Google

In Abb. 12c ist der Verlauf dieser Verspätung bei einer Anfahrbeschleunigung $p_a = 0{,}6$ m/s² und sonst gleichen Voraussetzungen durch die Verspätungslinien der 3 ersten Folgezüge dargestellt. Der Verlauf ist ähnlich, nur infolge der höheren Anfahrbeschleunigung wesentlich günstiger; denn hier stellt sich vom 3. Folgezug ab eine gleichbleibende Verschiebung von nur 0,2 s ein, die praktisch natürlich zu vernachlässigen ist. Die Abb. 13b/c u. 14b/c, stellen in gleicher Weise den Verlauf von Verspätungen in Höhe von 10 und 16,7 s unter sonst gleichen Voraussetzungen dar. Bei $p_b = 0{,}75$ m/s² ist 16,7 s die vollständige Bremszeit; d. h. bei dieser Verspätung kommt der Zug vor dem Signal gerade zum Stillstand, bevor die Anfahrperiode einsetzt. Bei gröfserer Verspätung erhöhen sich einfach alle daraus folgenden Verzögerungen des 1., 2., 3. usw. Folgezuges um das Mafs $t' - t_b$, d. h., um die Haltezeit vor dem Signal. Dieser Fall braucht daher nicht besonders dargestellt zu werden. Darstellung 13c bietet wieder ein ähnlich günstiges Bild wie Abb. 12b/c. Die Abb. 13b und 14b gestalten sich aber wesentlich anders. Die Verspätung des 1. Folgezuges wird gröfser als die Verspätung des Vorzuges, und die Verspätung des 2. und 3. Folgezuges übertrifft wiederum diejenige des 1. Folgezuges erheblich. Man erkennt leicht, dafs sich die Störung in diesen Fällen stark anwachsend nach rückwärts überträgt und einen Fahrplan mit dichtester Zugfolge vollständig über den Haufen wirft.

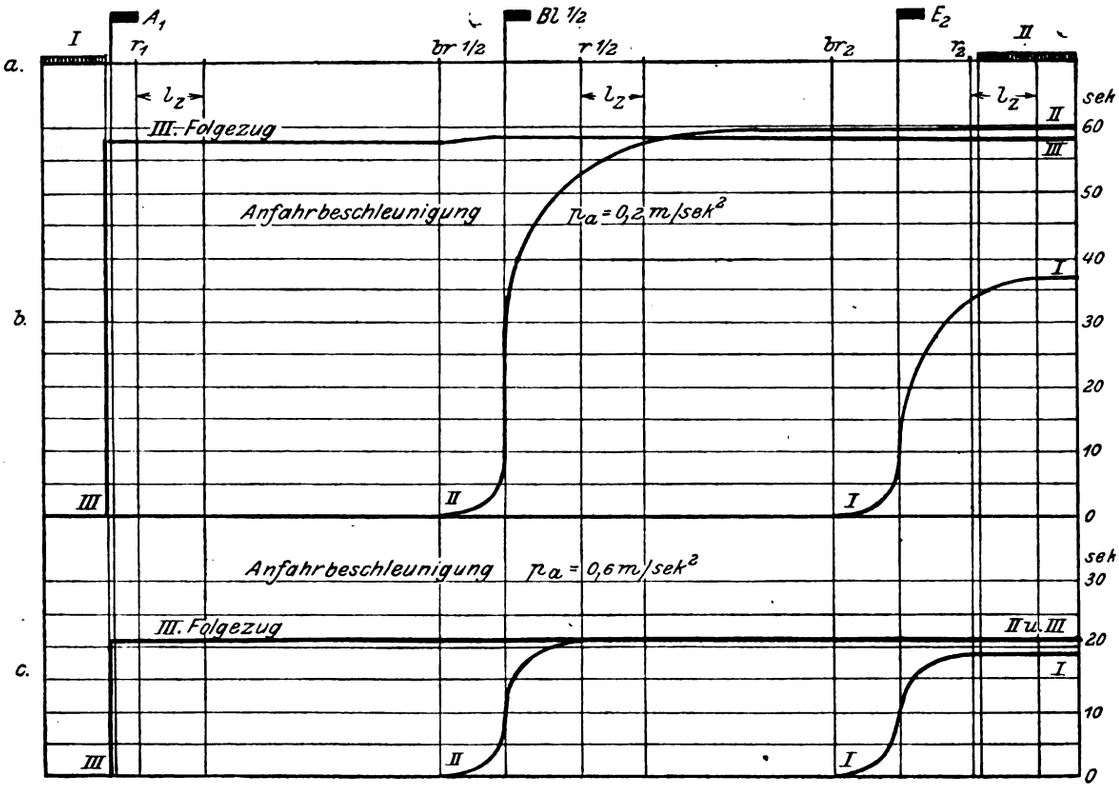


Abb. 14. Uebertragung einer Verspätung von 16,7 sek.

Der in Abb. 14c dargestellte Fall nähert sich einem Grenzfall, indem nämlich die Verspätung sich in der ursprünglichen Höhe auf sämtliche Folgezüge überträgt. Die Untersuchungen zeigen, dafs ein Vergleich der Verzögerung des Fahrtsignals für den 1. Folgezug am Einfahrtsignal E_2 mit der Verspätung t' des Vorzuges bereits den ganzen Verlauf der Störungsfortpflanzung erkennen läfst. Bleibt die Verzögerung des Signals kleiner als t', so hat die Verspätung nur eine gleichbleibende Verschiebung des Fahrplans zur Folge, deren Gröfse wesentlich hinter der Verspätung t' zurückbleibt, überdies nach rückwärts in abnehmendem Mafse übertragen wird. Eine bleibende Beeinträchtigung der Zugdichte tritt nicht ein. Verursacht die Verspätung t' jedoch eine Signalverzögerung, welche $> t'$ ist, so überträgt sich die Verspätung in stark steigendem Mafse nach rückwärts, so dafs ein Ausfallen von Zügen unvermeidlich ist.

In Abb. 15 sind nun für Verspätungen $t' = 5$, 10, 16,7 und 30 s und Anfahrbeschleunigungen p_a zwischen 0,2 und 0,9 m/s² durch Schaulinien die Verzögerungen dargestellt, mit denen dem 1., 2. und 3. Folgezug die Einfahrerlaubnis in Station II erteilt wird. Es fällt sofort auf, dafs die 3 zusammengehörigen Linien sich jedesmal in einem Punkte schneiden. Und man übersieht leicht, dafs dieser Schnittpunkt für die der betreffenden Schauliniengruppen entsprechende Verspätung t' die gesuchte Grenze darstellt, für die nämlich die Verzögerung der Einfahrerlaubnis für den 1. Folgezug gleich der Verspätung t' wird. Eine Verspätung $t' = 10$ s nimmt danach z. B. nur dann den günstigen Verlauf, wenn die Anfahrbeschleunigung $p_a \gtrless 0{,}315$ ist. Erreicht die Verspätung jedoch die volle Bremszeit (16,7 s), so mufs die Anfahrbeschleunigung $p_a \gtrless 0{,}75$, d. h. mindestens der Bremsverzögerung p_b gleich sein, damit eine günstige Uebertragung der Verspätung stattfindet. Jeder Verspätung t' entspricht also ein solcher Schnittpunkt; und diese Schnittpunkte liegen für Verspätungswerte zwischen o und t_b auf einer Kurve, wie sie in Abb. 15 gestrichelt angedeutet ist. Es ist ohne weiteres klar, dafs bei gleichbleibender Höchstgeschwindigkeit v jeder Bremsverzögerung p_b ein solcher geometrischer Ort der Schnittpunkte entspricht und jeder Höchstgeschwindigkeit v wiederum eine solche Kurvenschar. Und diese Schnittpunktskurven haben eine besondere Bedeutung. Aus Abb. 15 ist nämlich ersichtlich, dafs die Ordinaten zwischen der horizontalen Nullachse und der Schnittpunktslinien für die einzelnen Anfahrbeschleunigungen die Gröfstwerte der Verspätuug t' darstellen, für die die betreffende Anfahrbeschleunigung noch ausreicht, um eine im Sinne der vorstehenden Betrachtungen günstige

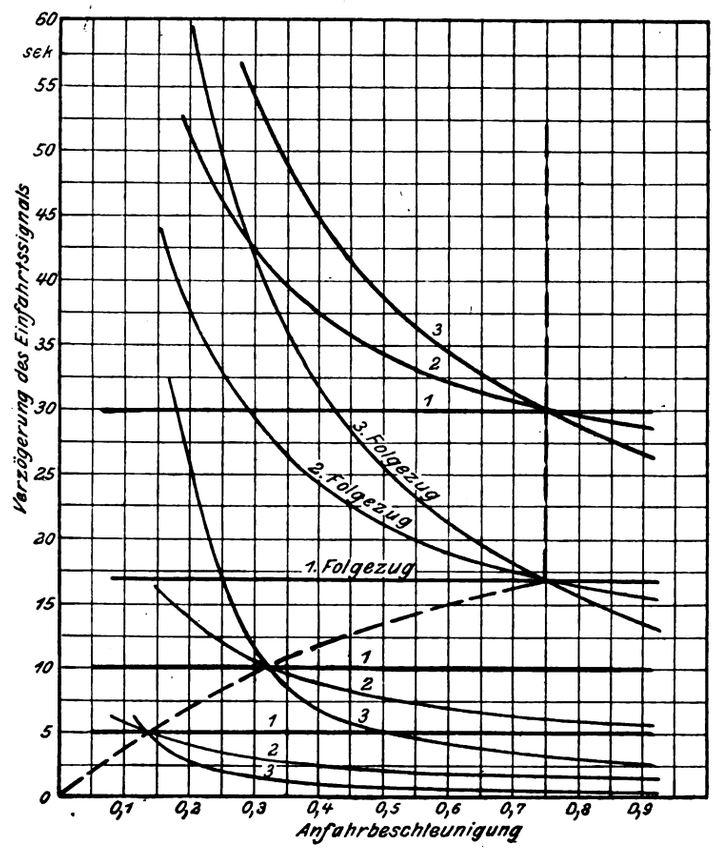


Abb. 15.

Digitized by Google

Fortpflanzung der Verspätung zu gewährleisten. Das gilt aber wie ebenfalls Abb. 15 lehrt, eben nur solange die Anfahrbeschleunigung kleiner ist als die Bremsverzögerung. Für alle Verspätungen, die gröfser sind als die vollständige Bremszeit, liegen die Schnittpunkte auf einer Senkrechten, welche einer der Bremsverzögerung gleichen Anfahrbeschleunigung entspricht; d. h., ist die Anfahrbeschleunigung gröfser als die Bremsverzögerung, so ist der Zeitverlust durch Bremsen, Halt und Anfahren stets kleiner als die verursachende Verspätung. Letztere pflanzt sich also dann stets in günstigem Sinne fort.

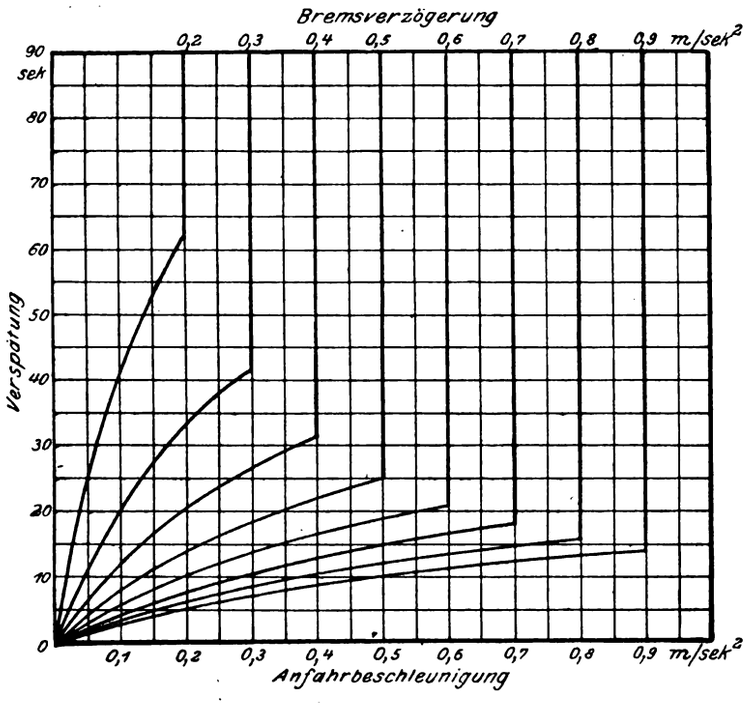


Abb. 16.

Aus der Bedingung, dafs in jedem Falle, dem ein Schnittpunkt entspricht, der infolge einer Verspätung durch Bremsen und Anfahren entstehende Zeitverlust gleich der verursachenden Verspätung ist, läfst sich die allgemeine Gleichung der Schnittpunktslinie ableiten.

a) Bremsperiode: Da die Verspätung t', wie vorausgesetzt, kleiner ist als die vollständige Bremszeit, so bremst der Zug $t'_b = t'$ s.
Bei einer Fahrgeschwindigkeit von v m/s bei Beginn des Bremsens ist der während der Bremsung zurückgelegte Weg

$$s'_b = v \cdot t' - \frac{t'^2 \cdot p_b}{2}.$$

Die Durchfahrung dieser Strecke mit der Geschwindigkeit v erfordert eine Zeit

$$\tau'_b = \frac{s'_b}{v} = t' - \frac{t'^2 \cdot p_c}{2v}.$$

Der beim Bremsen entstehende Zeitverlust ist dann

$$t''_b = t'_b - \tau'_b = \frac{t'^2 \cdot p_b}{2v}. \qquad (17)$$

b) Anfahrperiode: Während des Bremsens nimmt die Fahrgeschwindigkeit um $t' \cdot p_b$ m/s ab. Dieser Geschwindigkeitsverlust ist in der Anfahrperiode wieder auszugleichen. Daraus bestimmt sich die Dauer des Anfahrens zu

$$t'_a = \frac{t' \cdot p_b}{p_a}.$$

Die mittlere Geschwindigkeit der Anfahrbewegung ist

$$v_m = \frac{2v - t' \cdot p_b}{2}$$

und der während des Anfahrens zurückgelegte Weg

$$s'_a = v \cdot t' \cdot \frac{p_b}{p_a} - \frac{t'^2 \cdot p_b^2}{2 \cdot p_a}.$$

Dabei bedeutet v stets die volle Fahrgeschwindigkeit, hier also die Endgeschwindigkeit, in Gleichung 17 dagegen die Fahrgeschwindigkeit, aus der gebremst wird. Mit der Geschwindigkeit v wird die Strecke s'_a in

$$\tau'_a = \frac{s'_a}{v} = t' \cdot \frac{p_b}{p_a} - \frac{t'^2 \cdot p_b^2}{2 \cdot v \cdot p_a}$$ durchfahren.

Das Anfahren verursacht also einen Zeitverlust

$$t''_a = t'_a - \tau'_a = \frac{t'^2 \cdot p_b^2}{2 \cdot v \cdot p_a}. \qquad (18)$$

Aus Gleichung 17 und 18 ergibt sich der Gesamtzeitverlust

$$t'' = t''_b + t''_a;$$

und die Gleichsetzung dieses Gesamtverlustes mit der ursprünglichen Verspätung t' liefert dann die gesuchte Gleichung:

$$t' = \frac{t'^2 \cdot p_b}{2 \cdot v} + \frac{t'^2 \cdot p_b^2}{2v \cdot p_a}$$

$$\frac{t' \cdot p_b^2}{2v \cdot p_a} = 1 - \frac{t' \cdot p_b}{2v}$$

$$p_a = \frac{t' \cdot p_b^2 \cdot 2v}{2v\,(2v - t' \cdot p_b)}$$

$$p_a = \frac{t' \cdot p_b^2}{2v - t' \cdot p_b}. \qquad (19)$$

Das ist die Gleichung des geometrischen Orts der Schnittpunkte für eine Fahrgeschwindigkeit v m/s und eine Bremsverzögerung p_b m/s², gültig für $p_a < p_b$. Die Gleichung liefert unmittelbar für jede Verspätung t', welche kleiner als die volle Bremszeit t_b ist, die zur Gewährleistung einer günstigen Fortpflanzung mindestens erforderliche Anfahrbeschleunigung. Abb. 16 gibt die mit Hilfe von Gleichung 19 errechneten Schnittpunktskurven nebst ihren lotrechten Fortsetzungen für eine Fahrgeschwindigkeit $v = 12{,}5$ m/s und Bremsverzögerungen von $p_a = 0$ bis $p_a = 0{,}9$ m/s².

Der im Sinne der Gleichung 19 erforderliche Wert p_a ist aber auch noch von der Fahrgeschwindigkeit v abhängig. Ueber die Art des Einflusses von v auf den Verlauf der Schnittpunktskurven klärt Abb. 17 auf. In dieser sind diese Kurven für Bremsverzögerungen $p_b = 0{,}3$ und $p_b = 0{,}7$ m/s² und für Fahrgeschwindigkeiten von 30, 45 und 60 km/h, bezw. von 8,33, 12,50 und 16,67 m/s dargestellt.

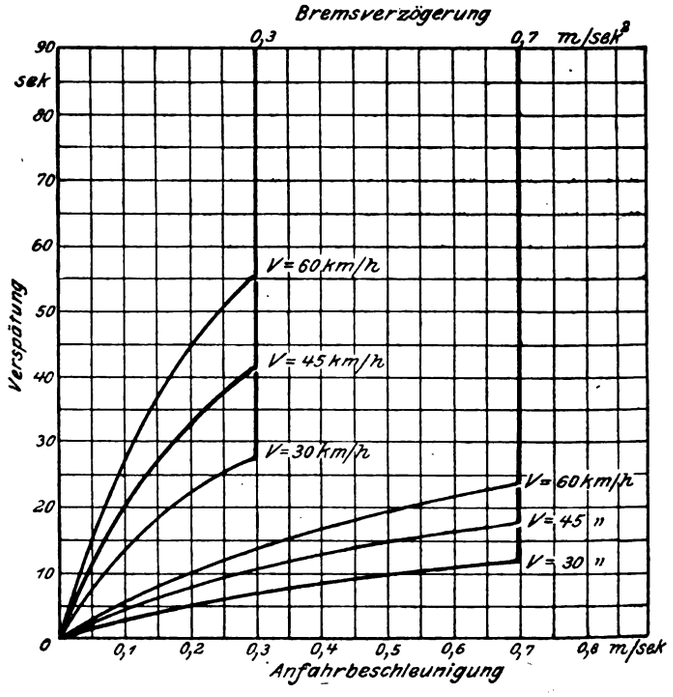


Abb. 17.

Aus den vorstehenden Untersuchungen, bezw. aus den Abb. 15 bis 17 folgt nun also: 1. Die Uebertragung einer Verspätung, die gröfser ist als die vollständige Bremszeit, bei der der Zug also vor dem Signal zum Stillstand kommt, verläuft nur dann im günstigen Sinne, wenn die Anfahrbeschleunigung die Bremsverzögerung übertrifft. 2. Ist die Anfahrbeschleunigung kleiner als die Bremsverzögerung, so werden nur kleinere Verspätungen bis zu einem bestimmten Höchstwert in günstiger Weise übertragen, einem Höchstwert, der mit zunehmender Anfahrbeschleunigung anwächst, mit zunehmender Bremsverzögerung aber stark abnimmt. 3. Bei Bremsverzögerungen $p_b \gtrless 0{,}7$ m/s², wie sie im Schnellbahnbetriebe angewendet werden müssen*), ist eine Erhöhung der Anfahrbeschleunigung innerhalb der in Frage kommenden Grenzen von 0,3 und 0,6 oder auch 0,7 m/s² von nur geringem Einfluss. Dieser Einfluss steigt etwas mit dem Anwachsen

Digitized by Google

der Fahrgeschwindigkeit. 4. Sofern die Anfahrbeschleunigung kleiner ist als die Bremsverzögerung*), kommt es wesentlich darauf an, dafs der Zug nicht zum Stillstand gelangt, ja dafs überhaupt der Geschwindigkeitsverlust durch Abbremsen möglichst klein bleibt. Das darf aber aus Gründen der Betriebssicherheit nicht durch Herabdrücken der Bremsverzögerung — ein sonst wirksames Mittel — angestrebt, kann aber durch Anwendung von Nachrücksignalen erreicht werden, auf die hier jedoch nicht näher eingegangen werden soll.

Wird nicht mit dichtester Zugfolge gefahren, so verschlucken natürlich die vorhandenen Spielräume einen erheblichen Teil auftretender Verspätungen. Die Verhältnisse gestalten sich dann wesentlich günstiger, und die Anfahrbeschleunigung verliert nach dieser Richtung hin wesentlich an Bedeutung. (Schlufs folgt.)

*) Auf der Berliner Hochbahn $p_b = 0{,}95$, $p_a = 0{,}55$ m/s² (Giese, Schnellstrafsenbahnen, S. 22).

Die Konservierung von Holz, II. Teil.

Von Bruno Simmersbach in Wiesbaden.

(Vergl. Band 81, Seite 132.)

Von hoher Bedeutung sind die verschiedenen Imprägnierungsverfahren für das Grubenholz. Von den einzelnen Holzarten, die als Grubenholz in Anwendung stehen, sind ohne Zweifel Kiefer und Fichte die wichtigsten. Sie finden Verwendung als Rundholz in Gestalt von Langhölzern, Stempeln und Kappen, aber auch in geschnittenem oder gerissenem Zustande als Bretter, Schwarten, Bohlen, Randbretter und schliefslich als Spliefspfähle. Forstrat Eulefeld in Lauterbach in Hessen hat sich vor einigen Jahren recht eingehend mit der Grubenholzfrage beschäftigt und im Auftrage der Vereinigung mitteldeutscher Waldbesitzer die Verwendung des Holzes im Bergwerksbetriebe durch Besprechungen mit Bergwerksdirektionen und Holzfirmen, sowie durch persönliches Befahren verschiedener Steinkohlenzechen in Westdeutschland sachgemäfs genau studiert. Die Ergebnisse seiner Studien hat der Forstrat Eulefeld in einer Broschüre dargelegt, die den Titel trägt: „Das Grubenholz und der Grubenholzhandel.“ Ursprünglich erschien dieser interessante Aufsatz im 13. Jahrgang der Mitteilungen des deutschen Forstvereins Nr. 2 und Nr. 3. Das im Bergbaubetriebe verwendete Holz wird hier in sehr zutreffender Weise unterschieden in Grubenholz im engeren Sinne und solches im weiteren Sinne. Eulefeld rechnet alles Holz, welches bei den bergmännischen Vorrichtungs- und Gewinnungsarbeiten in Bremsbergen, Abbaustrecken und Pfeilern zur Offenhaltung derselben verwendet wird, also die Stempel, Kappen, Schwellen, Schwarten und Spliefspfähle zur ersten Abteilung als Grubenholz im engeren Sinne. Eine ähnliche Festlegung des Begriffes Grubenholz im engeren Sinne hat auch der Oberforstmeister Dr. Danckelmann gegeben. Als Grubenholz im weiteren Sinne gilt dann alles dasjenige Holz, welches sonst noch von den Zechenverwaltungen gebraucht wird zum Aufbau der Schachttürme, zur Schachtverkleidung, zu Spurlatten, Fahrten, Förderwagen usw. und zu Stielen aller Art, somit also auch alle Laubhölzer.

Unser Bedarf an Grubenholz in engerem Sinne, besonders das unter Tage Verwendung findende, ist ein sehr bedeutender und wir sind daher in Deutschland zur Deckung dieses hohen Bedarfes schon zu einem recht erheblichen Teile auf die Einfuhr von Grubenholz aus dem Auslande angewiesen. Forstrat Eulefeld schreibt in Bezug auf den Grubenholzverbrauch nach den Statistiken einzelner Zechen, dafs im westdeutschen Kohlengebiete für jede Tonne geförderte Kohle etwa 0,04 bis 0,05 Festmeter Grubenholz nötig sind. Im schlesischen Grubengebiete dagegen berechnet sich die Holzmenge für die Tonne Kohle auf 0,03 fm. Die Braunkohlengruben haben nur den vierten Teil an Holz nötig, also etwa 0,01 fm für die Tonne Braunkohle. Nun werden aber in Deutschland alljährlich gefördert: rd. 140 000 000 t Steinkohle; diese erfordern je 0,04 fm Holz, durchschnittlich = 5 500 000 fm, und mindestens 50 000 000 t Braunkohle, je 0,01 fm, = 500 000 fm. Zusammen sind also 6 000 000 fm Grubenholz alljährlich erforderlich. Das ist der vierte Teil der Nutzholzausbeutung aus dem Walde Deutschlands, schliefst Eulefeld. Die Grubenverwaltungen mufsten vor dem Kriege mit einem Durchschnittspreise von etwa 20 M für 1 fm frei Zeche rechnen, so dafs sich der jährliche Geldaufwand für Grubenholz allein schon auf rd. 120 Mill. M beläuft. Bedenkt man nun, dafs ein sehr grofser Teil dieser enormen Holzmenge, in manchen Zechen nahezu die Hälfte, durch Fäulnis zerstört wird, und gelingt es, durch sachgemäfse Imprägnierung die Lebensdauer solcher Grubenhölzer zu erhöhen und dementsprechend den Verbrauch auf die Hälfte oder gar ein Drittel herabzusetzen, so ist leicht zu ersehen, dafs durch eine solche Imprägnierung unsere Zechenverwaltungen viele Millionen Mark würden ersparen können. Der überaus grofse Holzverbrauch unserer Zechen erklärt sich zum nicht geringen Teile daraus, dafs namentlich das unter Tage verbaute Holz infolge der in den Gruben herrschenden feuchten Wärme oft schon nach wenigen Monaten der Zerstörung unterliegt. Die Fäulniserreger greifen jedoch zuerst nur den Splint an und nachdem dieser Teil des Holzkörpers gänzlich zerstört ist, dann erst greifen die Fäulnisbakterien und Pilze auf das Kernholz selbst über.

Das Grubenholzmaterial ist, wie schon erwähnt, weit überwiegend Kiefer, Fichte und Tanne. Der Eichenstempel, welcher früher namentlich im Ruhrkohlengebiete zum Verbauen der Strecken in beschlagenem Zustande verwendet wurde und in einzelnen Fällen noch nach vierzigjähriger Standdauer vollständig gesund war, ist fast ganz aus der Praxis gekommen, was wohl in erster Linie auf die Schwierigkeit seines Bezuges und dann auch wohl auf seinen hohen Preis gegenüber Kiefer und Fichte zurückzuführen ist. Dann ist auch noch der weitere Umstand anzuführen, dafs der Eichenstempel mit steigender Länge in seiner Tragfähigkeit abnimmt. Durch die vom Bergassessor Dütting und Oberförster Quast auch mit Eichenstempeln angestellten Versuche ist festgestellt worden, dafs ihre Tragfähigkeit bei 2 m Länge derjenigen der Fichte gleichkommt, dieselbe bei 1½ m Länge derjenigen der Kiefer entspricht, bei 1 m Länge die Eichenstempel aber den Fichten- und Kiefernstempel an Tragfähigkeit übertreffen. (Laut Vortrag des Bergwerksdirektors Neumann-Florentingrube auf der 70. Generalversammlung des schlesischen Forstvereins.) Aus diesem Grunde hat sich der Eichenstempel, zumal in Oberschlesien, wo gröfsere Stempellängen als 2 m verwendet werden, als Grubenholz im engeren Sinne nicht eingeführt, er würde auch wegen seines erforderlichen Bezuges aus dem Ausland sich im Preise entschieden zu hoch stellen.

Nach der Statistik betrug der Gesamtverbrauch an Grubenhölzern im Deutschen Reich in Kubikmetern:

Jahr	Ruhrbezirk	Oberschlesien	Saarrevier	Uebrige Steinkohlenbezirke	Deutsches Reich	Menge der Einfuhr in cbm	Menge der Einfuhr in vH vom Gesamtverbrauch
1907	2 420 000	730 217	318 696	525 055	3 993 968	214 360	5,37
1908	2 295 000	892 163	303 021	468 126	3 958 310	482 980	12,20
1909	2 545 000	816 452	335 508	535 718	4 232 678	449 253	10,61
1910	2 505 000	839 417	316 282	591 033	4 251 732	355 509	8,36
1911	2 701 000	909 397	335 146	537 292	4 482 835	376 439	8,40
1912	2 969 000	943 489	341 309	543 225	4 797 023	361 671	7,54
1913	3 299 000	970 302	374 573	591 350	5 235 225	317 020	6,06

Digitized by Google

Der Gesamtverbrauch an Grubenholz im deutschen Steinkohlenbergbau stellt sich somit für das Jahr 1913 auf rd. 5,2 Mill. cbm. Auffallend gering ist allerdings die Einfuhr von 317 020 cbm, die nur 6,06 vH des Gesamtbedarfs ausmacht und wohl auch überwiegend im Steinkohlenbergbau Verwendung findet. Ueber den Grubenholzbedarf unserer Braunkohlenzechen steht mir keine Statistik zur Verfügung und für unsere Erzbergwerke läfst sich der Bedarf an Grubenholz nicht genau angeben. Bemerkenswert ist immerhin der Umstand, dafs unsere Grubenholzeinfuhr aus dem Auslande seit dem Jahre 1908 sehr stark zurückgegangen ist, prozentual sogar auf die Hälfte; doch war die Einfuhr im Jahre 1907 mit nur 5,37 vH noch geringer. Allerdings ist die Deckung des Bedarfs an Grubenholz für die einzelnen Steinkohlenbezirke nicht gleichmäfsig durch unsere inländische Grubenholzerzeugung bewirkt. Nur das Ruhrkohlengebiet und das Saarrevier verbauen fast ausschliefslich Grubenholz von deutscher Herkunft. Dagegen führt Oberschlesien ganz ansehnliche Mengen Grubenholz aus dem Auslande ein, vorwiegend aus Polen, Oesterreich und Ungarn. Vom Gesamtverbrauche Oberschlesiens an Grubenholz machte die Einfuhr

in den Jahren 1910 . . . . 24,86 vH
1911 . . . . 22,88 „
und 1912 . . . . 27 „ aus.

Der Eisenbahnbezug Oberschlesiens an Grubenholz vom Auslande betrug in Tonnen:

	1910	1911	1912
Vom Auslande insgesamt . . .	208 645	208 057	254 782
Davon aus Galizien	112 472	103 526	126 037
Polen	60 791	57 561	71 166
übriges Oesterreich	14 389	15 916	29 548
Rufsland	19 971	29 347	23 391

Der Verbrauch an Grubenholz, auf die Tonne geförderter Steinkohle berechnet, zeigt gleichfalls ganz erhebliche Unterschiede je nach den Bergbaubezirken. So berechnet ihn der schon zitierte Forstrat Eulefeld für den Ruhr- und Saarbezirk auf 0,04 bis 0,05 cbm für 1 t Förderung. Wesentlich geringer ist indessen der Grubenholzverbrauch in Oberschlesien. Nach der lehrreichen Statistik der oberschlesischen Berg- und Hüttenwerke, herausgegeben vom Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Verein, ergibt sich für das Jahr 1912 bei einer Steinkohlenförderung von 41 543 442 t ein Grubenholzverbrauch von 943 489 cbm. Hiernach beziffert sich also der durchschnittliche Holzverbrauch für 1 t geförderte Kohle auf nur 0,0227 cbm in Oberschlesien. Dazu verbrauchten im gleichen Jahre die oberschlesischen Zink- und Bleierzgruben noch 61 045 cbm Grubenholz. Man darf also den gesamten Holzverbrauch der oberschlesischen Zechen auf etwa 30 Mill. M im Jahre schätzen. Für den gesamten deutschen Steinkohlenbergbau ergibt sich auf Grund dieser Berechnung ein Grubenholzbedarf für 1913 zum Werte von annähernd 155 Mill. M, gewifs eine ganz bedeutende Summe, die es in vollstem Mafse rechtfertigt, dafs unsere Zechenverwaltungen der Frage der Grubenholzimprägnierung seit jeher ihre gröfste Aufmerksamkeit zuwenden.

Um das Grubenholz gegen nasse oder trockene Fäulnis, besonders aber gegen die überaus schädlichen Einwirkungen der warmen Feuchtigkeit der Grubenluft zu schützen oder wenigstens dagegen widerstandsfähiger zu machen, wurde schon vor sehr langer Zeit ein oberflächliches Verkohlen oder Dämpfen des Grubenholzes vorgenommen. Derartige Schutzmafsnahmen lassen sich bis weit zurück in die Geschichte des Bergbaues hinein verfolgen, auch äufsere Anstriche mit Kalkmilch wurden des öfteren geübt. Schon im Jahre 1816 führte man im Oberharzer Bergbau die Berieselung des Grubenholzes ein, da man in diesem Bewässern ein Mittel gefunden zu haben glaubte, dem Grubenholz eine längere Lebensdauer geben zu können. Auf manchen alten Gruben, deren Schächte in Zimmerung stehen, kommt nach einer Angabe des Bergingenieurs Georg Scholtze in „Kohle und Erz“ dieses Bewässern noch heute zur Anwendung. Der Gedanke, auf ein derartiges Mittel zu verfallen, soll vielleicht durch die Beobachtung gegeben sein, dafs in alten aufgegebenen und versoffenen Schächten, die man nach vielen Jahren wieder aufwältigte, die Zimmerung dort, wo sie dauernd unter Wasser gestanden hatte, vollständig gut erhalten geblieben war. Das Bewässerungsverfahren wirkt in zweifacher Weise, einmal dadurch, dafs durch die Umhüllung mit einer Wasserschicht die Luft abgeschlossen, das andere Mal, dafs durch die Verdunstung des Wassers eine Abkühlung der das Holz umgebenden Luftschicht erzielt wird. Vielfach wandte man in früheren Zeiten auch Anstriche mit starker Salzlösung an, die mit oder ohne Druck in das Holz eingebracht wurde. Die Lösungen kristallisieren bei der Verdunstung im Holz aus, umschliefsen die Saftzellen, gehen vielleicht auch chemische Verbindungen mit dem Safte selbst ein oder wirken lediglich antiseptisch. Bestätigt wurde der Wert des Verfahrens, mit Salzlösungen zu tränken, durch die lange Dauer der Hölzer, die in salzigen Wassern standen oder an Gradierwerken eingebaut waren.

Im Laufe der Jahre hat man vielfache Imprägnierungsversuche angestellt, um Grubenholz sachgemäfs und vor allem den feuchtwarmen Einflüssen der Grubenluft entsprechend zu konservieren, die teils mit, teils ohne Erfolg gewesen sind. Die Bedingungen unter den höchst eigenartigen Zustandsverhältnissen der Grubenluft sind eben doch weit komplizierter, als es den Anschein hatte. Von den neueren, bewährten Imprägnierverfahren möge hier das Patent von Wolmann zuerst erwähnt werden. Wolmann benutzt verschiedene Ammonium-Magnesiumsalze vermischt mit naphtalinsulfosauren Salzen oder er verwendet ein Gemisch aus Ammonium-Magnesium mit naphtalin-mono- oder di-sulfosauren Salzen in Lösungen und er läfst diese Lösungen gleichzeitig oder nacheinander auf das Grubenholz einwirken. Für den Bergbau ist der Zweck des Imprägnierens nicht allein der, dem Grubenholz eine gröfsere Lebensdauer zu verleihen und das öftere Auswechseln des Holzes, welches immer mit mehr oder weniger grofsen Kosten verknüpft ist, zu vermeiden, sondern es soll auch die Meldefähigkeit des Holzes erhalten bleiben und die Feuersgefahr verringert werden. „Meldefähigkeit“ bezieht sich auf die Eigenschaft des Holzes, Veränderungen im Gebirgsdruck durch Knistern anzugeben. Alle diese Ansprüche, welche man berechtigterweise an imprägniertes Grubenholz stellt, erfüllt in vollem Mafse das Verfahren des Ingenieurs Wolmann zu Idaweiche in Oberschlesien, das darum auch vorzugsweise zur Imprägnierung von Grubenholz Anwendung findet.

Das Wolmannsche Verfahren arbeitet mit Druck und Wärme. Ein Kessel von 1½ bis 2½ m Durchmesser und bis 20 m Länge nimmt das Holz auf. Der vordere Kesselboden läfst sich deckelartig abnehmen und zur Seite schieben, eine Bleidichtung erzielt hier immer wieder den luftdichten Abschluss. Das Hinterende des Kessels ist stets fest geschlossen. Das Grubenholz wird auf niedrigen Feldbahnwagen in den Kessel eingefahren, der innen auch Schienengleise besitzt. Ueber diesem Hauptkessel liegt ein kleinerer Laugenkessel, aus welchem ständig Lauge in den Holzkessel nachfliefsen kann, so dafs auch die oberste Holzlage immer von der Lauge bedeckt bleibt trotz des Aufsaugens. Die zum Absaugen der Luft und zum Zuführen von Dampf und Luft und Flüssigkeit erforderlichen Rohre sind an einem Dampfdom am grofsen Kessel angebracht. Das Tränksalz wird in Stücken geliefert und in einem Mischbottich in Wasser und Dampf durch mechanisches Rührwerk aufgelöst. Diese Lauge läuft dann in einen grofsen aus Eisen oder Mauerwerk hergestellten Sammelbehälter, der entweder unter dem Kessel oder seitlich von ihm liegt. Die Wagen sind so konstruiert, dafs der Raum im grofsen Kessel von dem Grubenholz fast völlig ausgefüllt wird, und es werden so viele Wagen hintereinander eingeschoben, bis der Kessel seiner Länge nach besetzt ist. Dann wird er fest geschlossen. Man erzeugt nun binnen ½ bis 1 Stunde mit der Luftpumpe ein Vakuum im Kessel von 650—700 mm. Durch den Druck der äufseren Atmosphäre tritt nun die Imprägnierlauge in den Kessel ein und wird durch Zuleiten von Dampf erhitzt. Die Erhitzung wird bis zum Siedepunkt getrieben, der für die sechsprozentige Lauge bei 102° C liegt und in etwa 1½ Stunden erreicht wird. Die Eiweifsstoffe im Holze gerinnen dadurch vollständig. Nun preft man mittels Druckpumpe bei 4 at die Tränkflüssigkeit in das Holz ein und läfst diesen Druck an 2 Stunden bestehen. Damit ist der Prozefs beendet und die überflüssige Lauge läuft nachher durch eine Leitung unten im Kessel wieder in den Sammelbehälter zurück. Das Grubenholz hat durch diese Imprägnierung stark an Gewicht zugenommen und mufs zunächst vier Wochen trocknen. Je mehr Holz im Kessel untergebracht werden kann, um so besser ist es, weil dann nicht nur die Leistung gesteigert, sondern auch der Dampfverbrauch für das Evakuieren und das Pressen verringert wird, da weniger Luftraum vorhanden ist. Das Imprägnierungsverfahren nimmt mit allen Nebenarbeiten etwa 5—6 Stunden Zeit in Anspruch.

Digitized by Google

Bei der Wolmannschen Salzmischung ist besonderer Wert auf die Fernhaltung freier Säure gelegt worden, die das Holz und die damit in Berührung kommenden Eisenteile (Schrauben) angreifen würde. Die Wolmannsche Imprägniermasse ist Eisenvitriol, Fluornatrium, Ammoniumacetat und schwefelsaure Tonerde. Die chemischen Umsetzungen im Kessel selbst während der Imprägnierung sind noch nicht genauer erforscht; nachgewiesen ist nur, dafs sich freiwerdende Schwefelsäure mit dem Ammoniak verbindet und die leichtflüchtige, schwache Essigsäure frei wird. Bei Anwendung einer sechsprozentigen Lösung ist der Gehalt des imprägnierten Grubenholzes an aufgenommenen Metallsalzen mit konservierender Wirkung ein ziemlich bedeutender. Im Mittel rechnet man 180 kg Lauge auf 1 cbm Holz. Das Tränkmaterial, aus welchem die Lauge hergestellt wird, kommt in Briketts zum Verkauf, welche die Form von Ziegelsteinen besitzen und ein Gewicht von 3,5 kg für das Stück haben. Man hat bei regelmäfsigem Imprägnierbetriebe nur drei Briketts für jede Holzbeschickung der Lauge zuzusetzen, dadurch wird das ganze Verfahren ungemein vereinfacht. Das Wolmannsche Verfahren wird in Oberschlesien schon seit 1902 oder 1903 geübt und es soll dem Grubenholz eine drei- bis vierfach höhere Lebensdauer verleihen.

In Oberschlesien werden Grubenhölzer auch nach dem Herreschen Verfahren imprägniert, das sich durch grofse Billigkeit auszeichnet, da die Kosten der Imprägnierung für 1 cbm Grubenholz nur 1,51 M ausmachen sollen. In seiner Wirkung steht das Herresche Verfahren den teueren Methoden nur wenig nach. Das Imprägnierungsmittel von Herre ist eine wässerige Lösung von Eisenvitriol und schwefelsaurer Tonerde, in welcher das Grubenholz bei 95° C fünf Stunden lang in grofsen gemauerten Bassins gekocht wird. Diese Zementbetonbassins werden mit hölzernen Deckeln verschlossen gehalten. Nach fünf Stunden wird der Dampf abgestellt und das Grubenholz bleibt bis zum nächsten Vormittag in der allmählich erkaltenden Lösung liegen. Der Konservierungsgrad soll bei diesem Verfahren ein ganz zufriedenstellender sein. (Schlufs folgt.)

Bücherschau.

Die Lehrlingsausbildung in der mechanischen Industrie. Band VI. Abhandlungen und Berichte über technisches Schulwesen. Berlin 1919. Selbstverlag des Deutschen Ausschusses für Technisches Schulwesen. Preis M 5,—.

Zwölf Aufsätze bekannter Männer aus dem behandelten Gebiete sind in der vorliegenden Schrift vereinigt, die einen sehr guten Ueberblick über das bisher Geleistete geben und zahlreiche Fingerzeige vermitteln, um die Ausbildung der Lehrlinge in den Fertigungsbetrieben auf eine bessere, den derzeitigen Verhältnissen angepafste Grundlage zu stellen. Leider ist die Frage, wie betriebswissenschaftliche Arbeitsmethoden durch zweckentsprechende Ausbildung der Lehrlinge in die Betriebe eingeführt werden können, zu kurz gekommen. h.

Technisch-literarischer Führer: Betriebswissenschaften. Zusammengestellt von Dr.-Ing. Georg Sinner. Herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure, Berlin 1919. Selbstverlag. 120 Seiten. Preis M 2,75.

Der Verfasser hat sich der verdienstvollen Aufgabe unterzogen, eine Uebersicht über die in den letzten zehn Jahren erschienene Literatur der Betriebswissenschaften zu schaffen. Unter 60 Schlagworten sind die wichtigsten Bücher und Aufsätze der in- und ausländischen technischen und volkswirtschaftlichen Fachzeitschriften nach Verfasser, Titel, Jahr und Umfang, zum Teil mit einer kurzen Inhaltsangabe angeführt. Jeder Betriebsleiter und Organisator wird dem Verfasser für die gründliche und zeitgemäfse Arbeit dankbar sein. Dipl.-Ing. Krüger.

Vorteile und Nachteile des elektrischen Lastwagen-Betriebes. Von Dr. Ernst Valentin, Oberingenieur. Mit Abb. Berlin 1918. Verlag von M. Krayn. Preis M 2,—.

Die Schrift gibt einen kurzen Ueberblick über die Entwicklung des elektrischen Kraftwagenbetriebes und weist besonders auf die Vorzüge hin, die dieser Betrieb unter gewissen Bedingungen vor Verbrennungskraftwagen hat. Die diesbezüglichen Berechnungen werden allerdings nur mit grofser Vorsicht zu verallgemeinern sein. Der Vorschlag, die Wirtschaftlichkeit der elektrischen Wagen durch grofszügige Normalisierung aller Einzelteile des wagenbaulichen und elektrischen Teiles zu verbessern, ist bemerkenswert. Ob dies bei der grofsen Zahl der hieran beteiligten Firmen aber möglich sein wird, scheint zweifelhaft. Wagenknecht.

Dr.-Ing.-Dissertationen.

Ueber die Messung von Dampfspannungen bei sehr hohen Temperaturen. Von Dipl.-Ing. Bernhard Bergdahl aus Linköping. (Breslau.)

Experimentelle und rechnerische Untersuchungen an einer gröfseren Wirbelstrombremse mit gufseisernem Bremskörper. Von Dipl.-Ing. Manfred Schleicher aus Magdeburg. (Breslau.)

Die Vorkarolingische Basilika St. Emmeram in Regensburg und ihre baulichen Aenderungen im ersten Halbjahrtausend ihres Bestandes, 740—1200. Teil 1: Die Gründungsanlage. Von Dipl.-Ing. Franz Schwäbl aus Regensburg. (München.)

Enzym- und Kolloidchemische Studien an Stärke. Von Dipl.-Ing Hermann Sallinger aus München. (München.)

Beitrag zur Frage der Regulierung der Gleichdruck-Verbrennungsturbine bei Verwendung von Turbokompressoren. Von Dipl.-Ing. Adolf Borger aus Hof a. d. S. (München).

Wirtschaftliche Betriebs- und Verwaltungsfragen städtischer Strafsenbahnen. Eine technisch-wirtschaftliche Untersuchung des Problems der Unternehmungsform. Von Dipl.-Ing. Adolf Devin aus Karlsruhe i. B. (Karlsruhe).

Das Aussalzen von Seife im natürlichen und im Ausschleifungssystem. Von Dipl.-Ing. Max Thöhrl aus Harburg an der Elbe (Karlsruhe).

Das Aussalzen von Seife im „Natürlichen System". Von Dipl.-Ing. Fritz Bätz aus Sonnenberg in Thüringen (Karlsruhe).

Ueber Prefsgasbrenner. Von Dipl.-Ing. Karl Zepf aus Schaffhausen, Schweiz (Karlsruhe).

Beiträge zur Frage der Schwankungen der Garnnummern. Von Dipl.-Ing. Martin Hülsen aus Stechow, Preufsen (Dresden).

Die jüngste Entwickelung der mechanischen Tafelglasbläserei nach dem Sievert-Verfahren. Von Dipl.-Ing. E. Klein in Dresden (Dresden).

Beiträge zur Kenntnis der Hygroskopischen Eigenschaften der Textilfasern unter Berücksichtigung der Entwicklung der Trocknungsapparate-Verfahren und -Anstalten. Von Dipl.-Ing. Fritz Hönig aus Neustadt, Böhmen (Dresden).

Islamische Grabbauten in Indien aus der Zeit der Soldatenkaiser 1320—1540. Von Dipl.-Ing. Friedrich Wetzel aus Dornreichenbach bei Wurzen, Sachsen (Dresden).

Ueber das Flimmern von Wechselstromlicht. Von Dipl.-Ing. Gottfried Liebe aus Pirna bei Dresden (Dresden).

Ueber den Sicherheitsgrad von bewehrten und unbewehrten Betonkörpern, die auf zentrischen und exzentrischen Druck beansprucht werden. Unter Zugrundelegung der Versuche von C. Bach und O. Graf von Dipl.-Ing. Heinrich Wohlers aus Delmenhorst (Dresden).

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

(Eine Besprechung der eingesandten Bücher wird vorbehalten.)

Crantz, P., Professor, Geb. Studienrat. Analytische Geometrie der Ebene zum Selbstunterricht. Zweite Auflage. Mit 55 Abb. im Text. Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 504. Bändchen. Leipzig und Berlin 1919. Verlag von B. G. Teubner. Preis geb. M 1,90, kart. M 1,60, zuzüglich Teuerungsaufschlag.

Devin, Adolf, Dr.-Ing., Wirtschaftliche Betriebs- und Verwaltungsfragen städtischer Strafsenbahnen. Eine technisch-wirtschaftliche Untersuchung des Problems der Unternehmungsform. Karlsruhe 1919. C. F. Müllersche Hofbuchhandlung m. b. H.

Doehlemann, Karl, Dr., o. ö. Professor an der Technischen Hochschule in München. Grundzüge der Perspektive nebst Anwendungen. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 91 Textfig. und 11 Abb. Leipzig und Berlin 1919. Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 510. Bändchen. Verlag von B. G. Teubner. Preis geb. M 1.90, kart. M 1.60 zuzüglich Teuerungsaufschlag.

Glaser, P. Ernst, Ingenieur. Berechnung von Rahmenkonstruktionen und statisch unbestimmten Systemen des Eisen- und Eisenbetonbaues. Mit 12 Textabbildungen. Berlin 1919. Verlag von Julius Springer. Preis geheftet M 9.— und 10 vH Teuerungsaufschlag.

Hammel, Ludwig, Zivil-Ingenieur. Die Störungen an elektrischen Maschinen, Apparaten und Leitungen, insbesondere deren Ursachen und Beseitigung. 10. und 11. Auflage. Frankfurt a. M. 1919. Akademisch Techn. Verlag von Johann Hammel. Preis geh. M 5,—.

Hartig, Ernst Siegfried, Gewerbeinspektor Dr.-Ing. Landstädte und Landgemeinden sowie ländliche Genossenschaften als Träger und Mittelpunkte technischer Kultur und zweckmäfsiger Energiewirtschaft. Eine Sammlung gemeinwirtschaftlicher Leitgedanken zur künftigen Landwirtschafts-, Gewerbe- und Kommunalpolitik, am Beispiele der in Ostpreufsen schwebenden Fragen erläutert. Mit 6 Abb. u. 1 Landkarte. Leipzig und Erlangen 1919. A. Deichertsche Verlagsbuchhandlung Dr. Werner Scholl.

Hausen, Otto, Dr.-Ing. Ausgeführte Eisenbetonkonstruktionen. Neunundzwanzig Beispiele aus der Praxis. Mit 125 Textfiguren. Berlin 1919. Verlag von Julius Springer. Preis M 8,—, gebunden M 9,50 zuzüglich 10 vH Teuerungszuschlag.

Köhn, Paul, Ingenieur. Elektrische Kraftübertragung. Zweite Auflage. Mit 133 Abb. im Text. Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 424. Bändchen. Leipzig und Berlin 1919. Verlag von B. G. Teubner. Preis geb. M 1,90, kart. M 1,60 zuzüglich Teuerungsaufschlag.

Peiser, Herbert, Direktor. Grundlagen der Betriebsrechnung in Maschinenbauanstalten. Berlin 1919. Verlag von Julius Springer. Preis geheftet M 6,—, geb. M 7,60 zuzüglich 10 vH Teuerungsaufschlag.

Preufs, Martin, Professor, Breslau. Aufgaben aus dem Eisenbetonbau mit Muster einer statischen Berechnung und einer Massenberechnung mit Auszug der Eiseneinlagen. Mit 39 Abb. Breslau 1919. Verlag der „Ostdeutschen Bau-Zeitung" (Paul Steinke) Preis M 5,—.

Rieser, Heinrich. Technischer Index (Jahrbuch der technischen Zeitschriften-, Buch- und Broschüren-Literatur). Auskunft über Veröffent-

Digitized by Google

lichungen in technischen Zeitschriften und über den technischen Büchermarkt nach Fachgebieten, mit technischem Zeitschriftenführer. Ausgabe 1918 für die Literatur des Jahres 1917. (5. Jahrgang.) Verlag für Fachliteratur, Ges. m. b. H. Berlin und Wien. Preis M 8,—.

Roth-Seefrid, C. F., Wirtschaftsanwalt, Berchtesgaden, Landhaus Rothhäusl. Qualität und Zweckmäfsigkeit in der Waren- und Sachgüter-Erzeugung. Richtlinien zur eigenen Begutachtung von entworfenen Erzeugnissen vor deren Massenherstellung (Warenprüfung). Schlagwortregister. Ladenpreis M 7,50.

Rudeloff, M., Geh. Reg.-Rat Professor Dr.-Ing. e. h. Einfluſs der Stablänge auf die Dehnung (Das Verhältnis zwischen den Dehnungen von Zugproben mit den Meſslängen $l = 5d$ und $l = 10d$ bei sonst gleichen Abmessungen und aus demselben Stoff). Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure. Berlin 1919. Selbstverlag des Vereines deutscher Ingenieure. Kommissionsverlag von Julius Springer. Preis des Heftes M 8,—. Für Mitglieder des Vereines sowie Lehrer und Schüler techn. Schulen M 6,—.

Rüdiger, M., Ingenieur. Der Eisenbeton-Schiffbau. Mit 140 Textabbildungen. Berlin 1919. Verlag von Julius Springer. Preis brosch. M 10,— zuzüglich 10 vH Teuerungsaufschlag.

Schenk, Julius, Dr.-Ing., ord. Professor an der Technischen Hochschule zu Breslau. Der Ingenieur, das Wesen seiner Tätigkeit, seine Ausbildung: wie sie sein soll und wie sie ist. Als Denkschrift den Unterrichtsministerien der deutschen Staaten überreicht. Breslau — Ostern 1919.

Schlüter, H. Die Schubsicherung der Eisenbetonbalken durch abgebogene Hauptarmierung und Bügel nach Vorschrift der neuen Bestimmungen vom 13. Januar 1916. Mit 40 Abb. im Text und Zahlenbeispielen. Berlin 1917. Verlag von Hermann Meuſser. Preis broschiert M 2,65, geb. M 3,50.

Vater, Richard, Geh. Bergrat, ord. Professor an der Technischen Hochschule Berlin. Die Maschinenelemente. Dritte Auflage. 12.—16. Tausend. Mit 175 Abb. im Text. Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 301. Bändchen. Leipzig und Berlin 1919. Verlag von B. G. Teubner. Preis geb. M 1,90, kart. M 1,60 zuzüglich Teuerungsaufschlag.

Wilke, W., Dr.-Ing., Privatdozent an der Universität Leipzig. Ueber die Veränderlichkeit der Angaben des Robinson'schen Schalenkreuzes (Versuchsergebnisse mit Morell-Flugwindmessern). Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt. Druck von R. Oldenbourg in München.

Wilke, W., Oberingenieur Dr.-Ing., Privatdozent an der Universität Leipzig. Untersuchungen über Fliehkraft-Tachometer nach dem Drehpendelprinzip. Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Jahrgang 1918, Seite 801. Fachgebiet: Meſsgeräte. Preis für Mitgl. sowie Studierende und Schüler techn. Schulen M 0,80, für andere Bezieher M 1,60.

Clemens Winklers Lehrbuch der Technischen Gasanalyse. Vierte Auflage. Bearbeitet von Dr. Otto Brunck, Professor der Chemie an der Bergakademie Freiberg, Geh. Bergrat. Mit 103 Abb. im Text. Leipzig 1919. Verlag von Arthur Felix. Preis brosch. M 12,—, geb. M 16,—.

Zentrale für Heimatdienst. Der Geist der neuen Volksgemeinschaft. Eine Denkschrift für das Deutsche Volk. Verlag von S. Fischer, Berlin. Preis M 2,—.

Verschiedenes.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. In der Vereinsversammlung am 16. September 1919 fand die erste Beratung der neuen Satzungen statt; die zweite und endgültige Beratung wird in der am 21. Oktober 1919 stattfindenden Versammlung erfolgen. Mitglieder, die Aenderungsvorschläge zu machen gedenken, werden gebeten, spätestens bis zum 10. Oktober 1919 ihre Vorschläge an die Geschäftsstelle zu senden. Auf Wunsch wird der Satzungsentwurf von der Geschäftsstelle zugesandt. Im besonderen wird darauf aufmerksam gemacht, daſs für § 1 folgender Wortlaut vorgesehen ist: „Der Verein führt den Namen „Deutsche Maschinentechnische Gesellschaft". Die Gesellschaft hat ihren Sitz in Berlin".

Ein Erfolg der deutschen Industrie. Aus Stockholm wird gemeldet: Im internationalen Wettbewerb für den Bau der groſsen Eisenbahnbrücke über das Hafengebiet der Westbahn wurde der erste und dritte Preis deutschen Firmen zugesprochen. Den ersten Preis von 15 000 Kronen erhielt die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg in Gustavburg bei Mainz und in Biebrich; den zweiten Preis die Firma Krupp in Essen und Mannheim. Das Preisgericht bezeichnet die deutschen Entwürfe als ganz besonders geglückt.

Zusammensetzung amerikanischer Feuerbuchsbleche.*) Der Mangangehalt der Feuerbuchsbleche für Lokomotiven und Lokomobilen ist versuchsweise auf 0,3 bis 0,6 vH gemäſs den Vorschriften der amerikanischen Gesellschaft für Materialprüfung festgesetzt worden.

Technischer Literatur-Kalender 1920. Anfang 1920 soll im Verlage R. Oldenbourg, München und Berlin, die 2. Ausgabe des Technischen Literatur-Kalenders erscheinen. Sie soll im Anhang eine Uebersicht enthalten, die die Namen der auf einem umgrenzten technischen Gebiete, und zwar auch der durch Mitarbeit an Zeitschriften tätigen technischen Schriftsteller des deutschen Sprachgebiets gemäſs ihren eigenen Angaben zusammenstellen soll. Die bereits in der ersten Ausgabe verzeichneten Autoren erhalten die Fragebogen zur Ergänzung unaufgefordert zugesandt. Fehlende technische Schriftsteller wollen sich im Interesse der Vollständigkeit des Werkes mit der Schriftleitung, Oberbibliothekar Dr. Otto, Berlin W 57, Bülowstr. 74, in Verbindung setzen.

„Aqua", Ausstellung für Wasserversorgung. Die Frage der Wasserversorgung gehört unstreitig zu den wichtigsten Punkten einer geregelten Volksversorgung und Wirtschaft. Sie ist sowohl für weiteste Kreise der Landwirtschaft als auch der Industrie und Technik und des Gewerbes und Handwerks von grundlegendster Bedeutung. Um nun dem Fachmanne und Interessenten ein Bild über den heutigen Stand dieses so wichtigen Gebietes vor Augen zu führen, haben sich zwei der angesehensten Verbände der beteiligten Branchen, der Tiefbohrtechnische Verband E. V. und der Zentralverband selbständiger deutscher Brunnenbauer, Bohrunternehmer und Pumpenbauer zusammengetan zwecks Veranstaltung einer Ausstellung gröſseren Umfanges, die in der Zeit vom 6. bis 25. September 1919 in Berlin unter dem Namen „Aqua", 5. Ausstellung für Wasserversorgung, in den Ausstellungshallen am Zoo stattfinden wird. Die Leitung der Ausstellung wurde dem Verbandssekretär Laubsch-Berlin übertragen, die vorbereitenden Geschäfte besorgt das Verbandsbüro Berlin SW 68, Alte Jacobstr. 18/19.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Militärbauverwaltung Bayern. Verliehen: der Titel und Rang eines W. G. B.-R. dem G. B.-R. Georg **Zeiser,** beauftragt mit der Wahrnehmung der Stelle eines Vortr. Rats und Sektionsvorstandes im Minist. für militärische Angelegenheiten;

der Titel und Rang eines G. B.-R. dem Intendantur- und B.-R. Heinrich **Hertlein** von der Intendantur des II. Armeekorps, und der Titel und Rang eines B.-R. den Militärbauamtmännern Gustav **Müller** des Militärbauamts Regensburg und Theodor **Staudt** des Militärneubauamts Regensburg.

Preuſsen. Ernannt: zum ordentl. Mitglied der Akademie des Bauwesens der G. O. B.-R. Dr.-Ing. **Stübben** in Berlin-Grunewald;

zu auſserordentlichen Mitgliedern dieser Akademie der G. O. B.-R. **Hesse** in Charlottenburg sowie der R. u. B.-R. a. D. Generaldirektor **Riese** in Frankfurt am Main;

zum ordentl. Prof. an der T. H. Aachen der Bergassessor Ernst **Blümel** in Naumburg an der Saale.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. Dr.-Ing. Richard **Ederhof** und Franz **Mollenhauer** (Wasser- und Straſsenbaufach) sowie Wilhelm **Niepoth** und Johannes **Heitmann** (Hochbaufach).

Bayern. Ernannt: in etatmäſsiger Eigenschaft zum ordentl. Professor für antike Baukunst in der Architekten-Abtlg. der T. H. München der preuſsische B.-R. Hubert **Knackfuß** in Cassel, zuletzt Direktor am Deutschen Archäologischen Institut in Athen.

Befördert: in etatmäſsiger Weise zu R.-R. die Direktionsräte Heinrich **Schultheiß** bei der E.-D. München und der Vorstand der Betriebsinspektion II München Alexander **Kober.**

Sachsen. Uebertragen: die Vorstandsstelle des Brandversicherungsamts Dresden III dem Brandversicherungsinspektor Erich **Philipp** und die Vorstandsstelle des Brandversicherungsamtes Werdau dem Brandversicherungsinspektor **Kräuter.**

Württemberg. Ernannt: zum ordentl. Mitglied des Verwaltungsrats der Gebäudebrandversicherungsanstalt der O. B.-R. **Schiller** bei diesem Verwaltungsrat unter Belassung in seiner dienstrechtlichen Stellung.

Befördert: zum Vorstand der Eisenbahnbauinspektion Stuttgart mit der Dienststellung eines B.-R. der Eisenbahnbauinspektor tit. B.-R. **Kaiser** in Ludwigsburg, zum Vorstand der Eisenbahnbauinspektion Rottweil mit der Dienststellung eines Eisenbahnbauinspektors des äuſseren Dienstes der Abteilungsingenieur tit. Eisenbahnbauinspektor **Ensinger** bei der Eisenbahnbauinspektion Reutlingen und zu Eisenbahnbauinspektoren des äuſseren Dienstes die Abteilungsingenieure, Vorstände von Eisenbahnbauinspektionen **Bihlmeyer** in Ulm, **Häberle** in Biberach und **Gauger** in Ludwigsburg.

Uebertragen: die ordentl. Professur für Baukonstruktionen und Eisenbahnhochbau an der Bauingenieurabteilung der T. H. Stuttgart dem Stadtbaurat Adolf **Göller** in Ulm, die ordentl. Professur für eiserne Brücken, Statik sowie Eisenhochbau und Industriebau dem R.-Bm. Dr.-Ing. **Maier-Leibnitz,** Vorstandsmitglied der Maschinenfabrik Eſslingen.

Versetzt: der Eisenbahnbauinspektor **Schopf,** Vorstand der Maschineninspektion Heilbronn auf sein Ansuchen auf die Stelle des Vorstandes der Eisenbahnwerkstätteninspektion Rottweil.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der B.-R. **Hartmann,** Vorstand der Eisenbahnbauinspektion Ludwigsburg, der O.-B.-R. **Stahl** bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen, die B.-R. **Dulk,** Vorstand der Eisenbahnbauinspektion Reutlingen und **Bose,** Vorstand der Eisenbahntelegrapheninspektion Cannstadt.

Sachsen-Koburg-Gotha. In den Ruhestand getreten: der Vortr. Rat im Staatsministerium in Gotha G. R.- u. O.-B.-R. **Bergfeld;** an seiner Stelle ist der bisherige Hofbaurat **Reinhold** als R.- u. B.-R. zum Referenten für das Bauwesen im Staatsministerium in Gotha ernannt.

In den Ruhestand getreten: der R.- u. B.-R. **Froebel** in Siegmaringen.

Hamburg. Ernannt: zum Baumeister der Deputation für die Stadtwasserkunst der Dipl.-Ing. Johann Hinrich **Stoltz.**

Gestorben. B.-R. Karl **Otto,** Vorstandsmitglied der Groſsen Berliner Straſsenbahn in Berlin; B.-R. **Helbich,** Vorstand des Hochbauamts Osterode am Harz und Hofrat Hans **Friedel,** früher Bauamtsarchitekt in Dresden.

*) Nach The Iron Age aus Engineering v. 31. Aug. 1917. — S. 223, Bd. 54, Nr. 2696.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1015 Berlin, 1. Oktober 1919 Band 85 Heft 7

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Ministerialdirektor Exzellenz Dr.-Ing. e. h. Wichert	49
Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Versammlung am 20. Mai 1919. Geschäftliche Mitteilungen. Nachruf für Ingenieur Ludwig Wellmann und Regierungsbaumeister a. D Dieter Wörner. Vortrag des Ingenieurs Hermanns über: „Schlackenmühlen"	50
Die theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn. Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, z. Z. Gumbinnen. (Mit Abb.) (Schluß)	51
Bücherschau	54
Verschiedenes	55
Aus der Lokomotiv-Industrie. — Die elektrische Einheitslokomotive. — Die Kohlenforderung Spaniens in den Jahren 1913 bis 1918 — Errichtung einer Anstalt für Braunkohlentechnik und Mineralölchemie an der Technischen Hochschule zu Berlin. — Technische Hochschule zu Berlin. — Deutsche Gesellschaft für technische Physik.	
Personal-Nachrichten	56

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Ministerialdirektor Exzellenz Dr.-Ing. e. h. Wichert.

Am 1. Oktober d. J. scheidet der verdienstvolle Leiter der maschinentechnischen Abteilung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, aus dem Amte, um in den wohlverdienten Ruhestand zu treten. 34 Jahre hat er den Eisenbahnabteilungen des Ministeriums angehört, davon 6 Jahre als Hilfsarbeiter, die übrige Zeit als vortragender Rat und seit dem April 1907 als Ministerialdirektor. Ein im Jahre 1913 im Band 72, Heft 10 in den Annalen für Gewerbe nnd Bauwesen aus Anlafs der Feier des 70. Geburtstages Wicherts erschienener Aufsatz enthält eine nähere Darlegung seiner Laufbahn.

Unter dem Minister von Achenbach ist Wichert im Jahre 1875 von Bromberg, wo er Vorstand des maschinentechnischen Bureaus der dortigen Eisenbahndirektion war, in das damalige Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten berufen worden. Eine maschinentechnische Ratsstelle war zu jener Zeit in dem genannten Ministerium nicht vorgesehen; die maschinentechnischen Angelegenheiten waren damals den bautechnischen Referenten zur Bearbeitung übertragen, deren Hilfsarbeiter Wichert zunächst wurde. Während seiner Hilfsarbeitertätigkeit hat sich Wichert durch seine vorzügliche Arbeitskraft und fachliche Tüchtigkeit das gröfste Ansehen und Vertrauen seiner Vorgesetzten erworben. Ihm ist es vorwiegend zu danken, dafs endlich im Jahre 1881 der Bedeutung des Maschinenwesens bei der Eisenbahnverwaltung entsprechend, eine maschinentechnische Ratsstelle im Etat vorgesehen wurde, die einem älteren Maschinentechniker, Stambke, übertragen wurde. Wichert, der 1879 zum Eisenbahn-Maschineninspektor befördert worden war und hierauf zum Betriebsamte der Stadt- und Ringbahn übertrat, fand in dieser Stellung besondere Gelegenheit, seine Kenntnisse nutzbringend zu verwerten, die er sich im Ministerium bei den Vorarbeiten und Vorbereitungen für den Betrieb der Stadtbahn erworben hatte. Vorwiegend seiner Tätigkeit ist es zu danken, dafs die Inbetriebsetzung der Stadtbahn im Jahre 1889 sich ohne Störung und in der gröfsten Regelmäfsigkeit vollzog.

Von diesem Betriebsamte kam er im Jahre 1883 unter Ernennung zum Eisenbahndirektor zur Eisenbahndirektion Berlin, bei der er bis zum Jahre 1889 verblieb. Während dieser Zeit hat Wichert eine Reihe für das Eisenbahnwesen äufserst wichtiger Aufgaben erledigt. Besonders hat er sich um die Ausbildung und Einführung der Carpenterbremse und später der Westinghouse-Bremse, die inzwischen wiederum durch die Kunze-Knorrbremse ersetzt worden ist, verdient gemacht. Er leitete die umfangreichen Versuche mit den verschiedenen Bremssystemen in der sorgfältigsten und eingehendsten Weise, er führte ferner die einheitliche Regelung des Werkstätten- und Betriebsmaterialienwesens herbei und machte endlich die für den Eisenbahnverkehr so wichtigen und nutzbringenden Untersuchungen über die Reibungskoeffizienten zwischen Rad und Schiene.

Als im Jahre 1889 die Abteilung für die Privateisenbahnen aufgelöst wurde, weil die meisten Privatbahnen inzwischen verstaatlicht worden waren, wurde eine der dadurch frei gewordenen bautechnischen Ratsstellen auf persönliche Anordnung des damaligen Ministers von Maybach Wichert unter Ernennung zum Geheimen Baurat und vortragenden Rat übertragen, so dafs von diesem Zeitpunkt ab zwei maschinentechnische Ratsstellen im Ministerium vorhanden waren. Aber nicht nur unter den Ministern Achenbach und Maybach erfreute sich Wichert des gröfsten Ansehens und Vertrauens, sondern auch bei deren Nachfolgern im Amte, von Thielen, von Budde, von Breitenbach, Hoff und Oeser. Der Aufschwung, den das Maschinenwesen der preufs.-hessischen Staatseisenbahnverwaltung genommen hatte, brachte es im Jahre 1907 unter dem Minister Budde endlich dahin, dafs das Maschinenwesen von der Bauabteilung abgezweigt wurde; ein längst gehegter Wunsch ging damit in Erfüllung. Für das Maschinenwesen wurde eine besondere Abteilung

Digitized by Google

gebildet, mit deren Leitung Wichert, der inzwischen zum Oberbaudirektor ernannt worden war, betraut wurde.

Dieser Aufschwung im Eisenbahn-Maschinenwesen, der vor dem Krieg nicht nur jedem Fachmann bekannt war, der auch von jedem Laien anerkannt wurde, dem sich auf seinen Reisen der Fortschritt, vor allem in der pünktlichen und planmäfsigen Beförderung der Züge, in den gewaltigen Abmessungen der neueren Lokomotiven und in der Vervollkommnung und zweckmäfsigen Ausgestaltung der Personenwagen aufdrängte. Es sei u. a. hierbei auf die Verbesserung der Beleuchtung und Heizung der Personenwagen, auf die Einführung der Schnellbremse und dergl. mehr hingewiesen. Aber nicht nur dem Personenwagenpark hat Wichert sein Augenmerk zugewendet, er hat auch für einen ausreichenden Güterwagenpark Sorge getragen und sich durch Einführung von Güterwagen mit 20 t Tragfähigkeit und von Spezialgüterwagen für die verschiedensten Verwendungszwecke verdient gemacht. Weiter ist Wicherts Bestreben darauf gerichtet gewesen, den Lokomotivpark auf eine den Verkehrsverhältnissen entsprechende Höhe zu bringen und die Eisenbahnwerkstätten durch Neuanlagen und Erweiterung der bestehenden Werkstätten so auszubauen und zu vervollkommnen, dafs die Instandsetzungs- und Unterhaltungsarbeiten am Fuhrpark in möglichst kurzer Zeit ausgeführt werden können.

Auch um die einheimische Industrie hat sich Wichert ganz besonders dadurch verdient gemacht, dafs er für die Fabriken, die für die Eisenbahnverwaltung die Lokomotiven und Wagen liefern, eine über das ganze Jahr gleichmäfsig verteilte Beschäftigung herbeiführte. Dieses segensreiche Bestreben wurde von ihm mit Erfolg durchgeführt, wofür ihm nicht nur die Unternehmer, sondern auch die Arbeitnehmer zu grofsem Dank verpflichtet sind, da hierdurch Härten und Arbeiterentlassungen tunlichst vermieden werden konnten. In seiner amtlichen Stellung hat Wichert auf die sachgemäfse Ausbildung des maschinentechnischen Nachwuchses mit Nachdruck hingewirkt, was ihm dadurch gelungen ist, dafs er bei der Beratung der Vorschriften für die Ausbildung der Baubeamten einen mafsgebenden Einflufs auszuüben in der Lage war.

Sowohl bei der Neuregelung der Eisenbahnverwaltung im Jahre 1895 als auch bei der Einsetzung des Eisenbahn-Zentralamtes, auf dessen Errichtung er besonders einwirkte, ist seine Mitarbeit von grofsem Einflufs gewesen, und er hat sich auch hierbei, wie bei allen seinen Schöpfungen, rühmliche Anerkennung erworben.

Nicht nur die versuchsweise Einführung des elektrischen Betriebes auf mehreren Bahnlinien hat in hohem Mafse seine Unterstützung gefunden, sondern er hat weitausschauend mit grofser Zähigkeit und Energie im Jahre 1913 im Abgeordnetenhaus die Vorlage über die Elektrisierung der Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen vertreten. Mit besonderer Genugtuung hat es ihn damals erfüllt, dafs diese Vorlage im wesentlichsten angenommen worden ist. Wenn auch die Elektrisierung dieser Bahnen infolge des Kriegsausbruchs nicht hat in Angriff genommen werden können, so darf Wichert bei seiner körperlichen Rüstigkeit und Frische doch erhoffen, dafs er die Einführung des elektrischen Betriebes auf einzelnen Vorortlinien und vielleicht auch auf der Stadtbahn noch erlebt.

Während des Krieges hat eine aufsergewöhnlich hohe Beanspruchung des rollenden Materials stattgefunden. Infolge des Mangels an Kupfer, geeignetem Lagermetall, guten Schmiermitteln, brauchbarem Heifsdampföl und zuverlässigen Dichtungsstoffen wuchs der Reparaturstand der Fahrzeuge ins Ungemessene. Die Instandhaltung des rollenden Materials wurde dadurch ungemein erschwert und erforderte weit längere Zeit als sonst. Die Folge davon war, dafs die Eisenbahnwerkstätten überfüllt und nicht imstande waren, die reparaturbedürftigen Fahrzeuge aufzunehmen. Wenn es nun trotz dieser ungünstigen Verhältnisse und der Abgabe eines gröfseren Teils des rollenden Materials an die Entente gelungen ist, den Eisenbahnbetrieb in dem gegenwärtigen Umfange aufrecht zu erhalten und zu ermöglichen, so ist es insbesondere Wicherts Verdienst, der durch geeignete Mafsnahmen, wie die umfangreiche Heranziehung der Privatfabriken für die Instandsetzung der Fahrzeuge und dergl., mehr auf eine Besserung des Reparaturstandes hingewirkt und durch weitgehende Neubestellungen an Fahrzeugen dem Mangel an rollendem Material vorgebeugt hat.

Trotz der Bürde seines verantwortungsvollen und schweren Amtes als höchster maschinentechnischer Beamter der preufs.-hessischen Staatseisenbahnen hat Wichert noch Zeit gefunden, auch aufserhalb seiner amtlichen Stellung sich mit Erfolg zu betätigen. Er ist ordentliches Mitglied der Akademie des Bauwesens, war bis kurz vor seinem Ausscheiden aus dem Dienst Abteilungsvorsteher im technischen Oberprüfungsamt und ist Vorsitzender und Ehrenmitglied des Vereins Deutscher Maschineningenieure. In Anerkennung seiner Verdienste umdas Eisenbahnmaschinenwesen wurde Ministerialdirektor Wichert im Jahre 1906 vom Rektor und Senat der Technischen Hochschule Berlin durch die Verleihung der Würde eines Dr.-Ing. e. h. geehrt. Dafs seine Verdienste aber auch von der Regierung nicht unbeachtet blieben, geht daraus hervor, dafs er neben dem Prädikat „Exzellenz", den Kronenorden I Kl., den Stern zum Roten Adlerorden II. Kl. mit Eichenlaub und das Eiserne Kreuz II. Kl. am weifs-schwarzen Bande besitzt. Aufserdem sind ihm viele hohe in- und ausländische Ordensauszeichnungen verliehen worden.

Aber auch als Mensch zeichnen Wichert vorzügliche Eigenschaften aus. Seine Einfachheit und Schlichtheit haben ihm das Vertrauen und die Verehrung nicht nur aller Fachgenossen, sondern auch weiterer Kreise, die ihn kennen, erworben. Aus diesen Gefühlen heraus wünschen wir, dafs diesem wohlverdienten Manne, der in voller Rüstigkeit und Geistesfrische vor uns steht, eine lange, glückliche zufriedene und von steter Gesundheit begleitete Lebenszeit beschieden sein möge.

Müller.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Versammlung am 20. Mai 1919.

Vorsitzender: Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert, Exzellenz — Schriftführer: Herr Geheimer Regierungsrat Denninghoff.

Der **Vorsitzende:** Die Versammlung ist eröffnet. Meine Herren! Ehe wir in die Tagesordnung eintreten, möchte ich Mitteilung machen von dem Tode eines unserer Mitglieder, der uns jetzt erst von der Tochter des Verstorbenen angezeigt wurde. Es ist Herr Ingenieur Ludwig Wellmann, Direktor der Charlottenburger Wasserwerke A.-G., Wilmersdorf, der bereits im Mai vorigen Jahres verschied. In der üblichen Weise wird ein kurzer Lebenslauf in den Annalen erscheinen. Wir werden dem Verstorbenen stets ein gutes Andenken bewahren. (Die Anwesenden erheben sich zu Ehren des Verstorbenen.)

Ludwig Wellmann †.

Ludwig Wellmann, geboren am 15. März 1852 zu Frauendorf bei Stettin, studierte auf der Gewerbe-Akademie in Berlin das Maschinenbaufach. Nach Beendigung des Studiums war er zunächst als Ingenieur bei der Ostbahn und der Berlin-Anhalter Eisenbahn und in den Jahren 1879 bis 1882 bei der Kanalisation von Berlin tätig. Nachdem sich der Verstorbene in den folgenden Jahren mit dem Bau von Gasanstalten beschäftigt hatte, wurde er 1886 Direktor der städtischen Gas- und Wasserwerke in Halberstadt und 1892 Direktor der Charlottenburger Wasserwerke. 26 Jahre stand er an der Spitze dieses Unternehmens, bis ihn am 19. Mai 1918 der Tod von seiner schweren Krankheit erlöste.

Der Verein Deutscher Maschinen Ingenieure, dem der Verstorbene seit 1910 angehörte, wird ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

Dieter Wörner.

Dieter Wörner,*) geboren am 10. März 1885 zu Gauköngernheim (Rheinhessen) war vor Ausbruch des Krieges in der Konstruktionsabteilung für Bahnausrüstungen der Siemens-Schuckertwerke tätig, wo er sich sowohl durch Fleifs, wie freundliches, kollegiales Wesen seinen Mitarbeitern gegen-

*) Vergl. Annalen vom 15. Juni 1919 Nr. 1008 S. 122.

Digitized by Google

über auszeichnete. Er rückte als Leutnant ins Feld und erwarb sich das Eiserne Kreuz I. u. II. Klasse. Auch nach einer zweiten Verwundung meldete er sich wieder zur Front, bis er am 15. März 1918 seinen schweren Verwundungen in einem Feldlazarett des Westens erlag.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit 1913 als ordentliches Mitglied angehörte, wird sein Andenken stets in Ehren halten.

Der Bericht über die letzte Versammlung liegt zur Einsichtnahme aus.

Sodann habe ich die Mitteilungen zu machen, dafs uns von den Elektrizitätsfirmen, A. E. G., S. S. W., Bergmann Elektrizitäts-Werke A.-G. und Maffei-Schwartzkopff Werke, G. m. b. H., wiederum wie in den vorherigen Jahren der Betrag von M. 3000,— überwiesen wurde. Der Dank ist ihnen bereits schriftlich ausgesprochen worden, doch möchte ich nicht verfehlen, noch einmal an dieser Stelle und zugleich in Ihrem Namen den Dank des Vereins auszusprechen.

Es sind eine Anzahl Bücher eingegangen; sie werden in der üblichen Weise den Herren, die sich bereit erklärt haben, dieselben zu besprechen, zugestellt werden.

Herr Dr.-Ing. Walter Bormann, Spandau, Hamburgerstrafse 12, hat sich zur Aufnahme in den Verein gemeldet; ich bitte, die Stimmzettel abzugeben.

In der vorigen Versammlung war schon davon die Rede, einen Ausschufs zu wählen, der die Satzungen prüft und neue Satzungen aufstellt, die in zwei aufeinander folgenden Versammlungen zur Abstimmung vorzulegen sein würden. Die Herren Geheimer Regierungsrat Riedel, Baurat de Grahl und Geheimer Regierungsrat Denninghoff haben sich bereits mit der Angelegenheit befafst; der Vorstand schlägt vor, sie in den Auschufs zu wählen. Aufserdem schlägt der Vorstand die Herren Regierungs- und Baurat Wendler, Regierungsbaumeister Nordmann, Direktor Baurat Manke und Regierungsbaumeister Führ vor; es bleibt Ihnen jedoch freigestellt, auch sonstige Herren zu wählen. (Die Versammlung wählt einstimmig die vom Vorstand vorgeschlagenen Herren.)

Ich möchte noch die Bitte aussprechen, dafs diejenigen Herren, die uns durch einen Vortrag erfreuen wollen, frühzeitig der Geschäftsstelle Mitteilung machen und hoffe, dafs wie bisher viel Herren geneigt sein werden, der Versammlung in dieser Weise zu dienen.

Ich möchte nun Herrn Ingenieur **Hermanns** bitten, uns den in Aussicht gestellten Vortrag über

Schlackenmühlen*)

zu halten.

*) Der durch Lichtbilder ergänzte und mit Beifall aufgenommene Vortrag wird demnächst veröffentlicht.

Der **Vorsitzende:** Ich danke dem Vortragenden im Namen des Vereins für die besonders lehrreichen Ausführungen.

Ich möchte dann mitteilen, dafs Herr Bormann mit allen Stimmen in den Verein aufgenommen ist.

Meine Herren! Wir stehen am Ende der diesmaligen Versammlungsperiode. Bei der gleichen Gelegenheit konnte ich in den früheren Jahren, wie es durch die Ereignisse gerechtfertigt war, die Hoffnung auf ein glückliches Ende des Krieges aussprechen. Diesmal kann ich es nicht tun. Es sind uns, dem deutschen Volke, im Laufe des vergangenen Jahres furchtbare Enttäuschungen zuteil geworden; es haben grofse politische Umwälzungen stattgefunden, und was das schlimmste ist, eine schreckliche Disziplinlosigkeit und Arbeitsmüdigkeit hat sich weiter Teile unseres Volkes bemächtigt. Dazu wissen wir nun auch, was uns unsere Feinde zugedacht haben. Man kann nur hoffen, dafs es unseren Delegierten gelingen wird, eine Milderung der Friedensbedingungen zu erreichen. Im günstigsten Falle wird es aber so sein, dafs man sagen kann, dem deutschen Volke steht Elend und vielleicht noch Schlimmeres bevor. Ob wir unser Wirtschaftsleben werden heben können, das uns eine gewisse Sicherheit wiedergibt, wer kann es wissen; aber wie das deutsche Volk sich schon früher immer wieder emporgearbeitet hat, so wollen wir hoffen, dafs es ihm auch diesmal gelingen wird. Jedenfalls wird es Jahre dauern, bis ein neuer Aufstieg zu verzeichnen ist und wird die jetzige Generation denselben wohl nicht mehr erleben. Der kommenden Generation wird es beschieden sein, ihre Kraft in dieser Hinsicht zu zeigen, um Werte zu schaffen. Dazu gehört vor allen Dingen Arbeit, unermüdliche Arbeit, und wenn das Verständnis dafür erst wieder in die weitesten Kreise unseres Volkes eingedrungen sein wird, wenn erst wieder gearbeitet wird, dann ist auch die Grundlage geschaffen für einen neuen Aufstieg.

Uns Technikern steht hierbei eine besondere Aufgabe bevor, da die Technik berufen sein wird, beim Wiederaufbau unseres Wirtschaftslebens in erster Reihe mitzumarschieren. Sie ist in letzter Zeit und besonders durch ihre glänzenden Leistungen im Kriege, in ihrem Ansehen gestiegen und mehr und mehr in den Vordergrund gehoben zum Besten unseres Vaterlandes und nicht zuletzt zum Vorteil des Standes der Techniker.

Ich wünsche Ihnen nun gute Erholung während der Ferien und hoffe, dafs wir uns in vier Monaten recht gesund und vollzählig wiedersehen werden.

Gegen die Niederschrift der Versammlung vom 15. April 1919 wurde kein Widerspruch erhoben; sie gilt somit als angenommen.

Ich schliefse die Versammlung.

Die theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn.

Von Regierungsbaumeister a. D. Otto Christiansen, z. Z. Gumbinnen.

(Mit 23 Abbildungen.)

(Schlufs von Seite 45.)

5. Die Einwirkung der Anfahrbeschleunigung auf Reisegeschwindigkeit und Zugumlauf.

Bisher handelte es sich stets um die zeitliche Aufeinanderfolge zweier Züge; es ist nun noch der Lauf eines Zuges von Station zu Station zu betrachten. Die Fahrt verläuft im allgemeinen so, dafs der in einer Station haltende Zug anfährt, d. h., seine Geschwindigkeit von O bis zu einem Höchstwert v_g steigert, sodann mit annähernd gleich bleibender Geschwindigkeit v_g weiterfährt und endlich diese Geschwindigkeit durch Bremsen wieder vernichtet, so dafs er am Ende des Bahnsteigs der folgenden Haltestation zum Stillstand kommt. Unter Vernachlässigung aller Komplikationen, die bei der wirklichen Fahrt infolge der Steigungs- und Krümmungsverhältnisse der Bahn, infolge teilweisen Auslaufenlassens (Fahrt ohne Energiezuführung) nach Erreichung der gröfsten Fahrgeschwindigkeit, infolge Ungleichförmigkeit der Bremsverzögerung usw. eintreten, erhält man die in Abb. 18 dargestellte schematische Fahrlinie für den Verlauf der Zugfahrt, in dem die Geschwindigkeit über der Zeit aufgetragen wird. Für den Reisenden kommt es nun weniger auf die erreichte Fahrgeschwindigkeit an, als vielmehr auf die Zeit, in welcher er von Station zu Station gelangt, d. h. auf die Durchschnittsgeschwindigkeit des Zuges, die man als Reisegeschwindigkeit v_r bezeichnet.

Mit dieser Reisegeschwindigkeit hat sich neuerdings Giese eingehend beschäftigt.*) Er geht aber hauptsächlich auf die Abhängigkeit der Reisegeschwindigkeit von der Stationsentfernung s ein. Nun steht nach vorstehenden Ausführungen zu erwarten, dafs die Reisegeschwindigkeit auch zur Anfahrbeschleunigung in einem Abhängigkeitsverhältnis steht. Nach dieser Richtung hin ist die Reisegeschwindigkeit also auch im Rahmen dieser Arbeit zu behandeln.

Die von der Fahrlinie (Abb. 18) umschlossene trapezförmige Fläche stellt die durchfahrene Strecke, hier also die Entfernung von Mitte zu Mitte Station dar. Man findet deshalb die Reisegeschwindigkeit als Höhe eines inhaltsgleichen Rechtecks über der um die Haltezeit t_h am Bahnsteig vergröfserten Grundlinie der Trapezfläche. Bezeichnet man die gleichbleibend angenommene Fahrgeschwindigkeit zwischen Anfahren und Bremsen mit v_g (Grundgeschwindigkeit), die Zeit,

*) Giese, Schnellstrafsenbahnen. Berlin 1917. Verlag W. Moeser.

Digitized by Google

während welcher diese Fahrgeschwindigkeit eingehalten wird, mit t_g und die so durchfahrene Strecke mit s_g, so ist

(20) $$v_r = \frac{t_a + t_b + 2t_g}{t_a + t_b + t_g + t_h} \cdot \frac{v_g}{2}$$ *)

Nun ist

$$t_a = \frac{v_g}{p_a}; \quad t_b = \frac{v_g}{p_b};$$

$$s_a = \frac{{v_g}^2}{2p_a}; \quad s_b = \frac{{v_g}^2}{2p_b};$$

$$t_g = \frac{s_g}{v_g} = \frac{s - s_a - s_b}{v_g}.$$

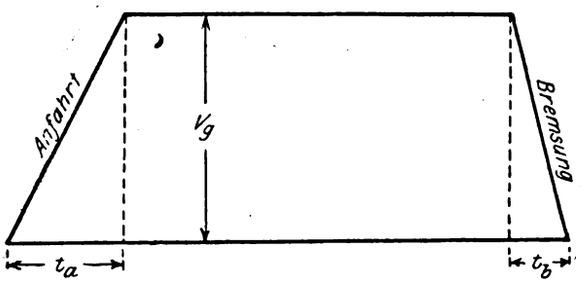


Abb. 18.

Durch Einführung dieser Ausdrücke und vereinfachende Umformung wird aus Gleichung 20:

(21) $$v_r = \frac{s}{\frac{s}{v_g} + t_h + \frac{v_g}{2p_a} + \frac{v_g}{2p_b}}$$ m/s oder

(21a) $$V_r = \frac{3{,}6 \cdot s}{\frac{s}{v_g} + t_h + \frac{v_g}{2p_a} + \frac{v_g}{2p_b}}$$ km/h.

Die Gleichungen 21 und 21a haben jedoch nur Gültigkeit, solange die Stationsentfernung so groſs ist, daſs die Grundgeschwindigkeit v_g voll erreicht wird.

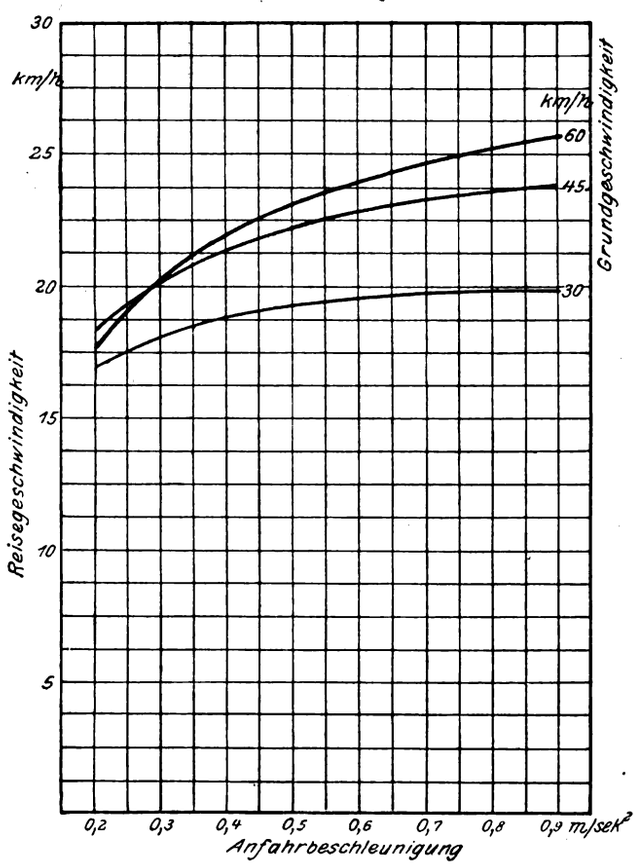


Abb. 19.

In Abb. 19 sind nun die nach Gleichung 21a mit $s = 500$ m, $t_h = 20$ s und $p_b = 0{,}75$ m/s² berechneten Reisegeschwindigkeiten V_r für Grundgeschwindigkeiten $v_g = 8{,}33$, 12,50 und 16,67 m/s bezw. $V_g = 30$, 45 und 60 km/h und Anfahrbeschleunigungen von 0,2 bis 0,9 m/s² als Schaulinien aufgetragen. Man erkennt, daſs der sich in der Literatur findenden Ansicht*), als biete eine gröſsere Beschleunigung in Richtung einer Steigerung der Reisegeschwindigkeit kaum Vorteile, in der Theorie doch keine allgemeine Gültigkeit zuerkannt werden kann. Besonders bei kleinerer Anfahrbeschleunigung beeinfluſst ihre Vergröſserung die Reisegeschwindigkeit erheblich in günstigem Sinne, und zwar um so stärker, je gröſser die Grundgeschwindigkeit v_g ist.

Aus dem Verlauf der Schaulinien der Abb. 19 erhellt ferner, daſs einer Steigerung der Grundgeschwindigkeit v_g keineswegs immer eine Steigerung der Reisegeschwindigkeit entspricht. Für Anfahrbeschleunigungen $p_a < \infty 0{,}28$ ergibt z. B. die Grundgeschwindigkeit $v_g = 60$ km/h kleinere Reisegeschwindigkeiten als $v_g = 45$ km/h. Es muſs also bei sonst gleichen Verhältnissen für jede Anfahrbeschleunigung eine ganz bestimmte Grundgeschwindigkeit v_g geben, für welche die Reisegeschwindigkeit v_r einen Gröſstwert annimmt. Daſs dem so ist, zeigt Abb. 20, in der für Haltestellenabstände $s = 500$ und 900 m und Anfahrbeschleunigungen $p_a = 0{,}2$, 0,3, 0,4 und 0,5 die Reisegeschwindigkeit über der Grundgeschwindigkeit aufgetragen ist. Jede Schaulinie zeigt ein durch einen kleinen Kreis bezeichnetes Maximum, und zwar ist die diesem Maximum entsprechende günstigste Grundgeschwindigkeit um so gröſser, je gröſser Haltestellenabstand und Anfahrbeschleunigung sind. Das Maximum bezw. die-

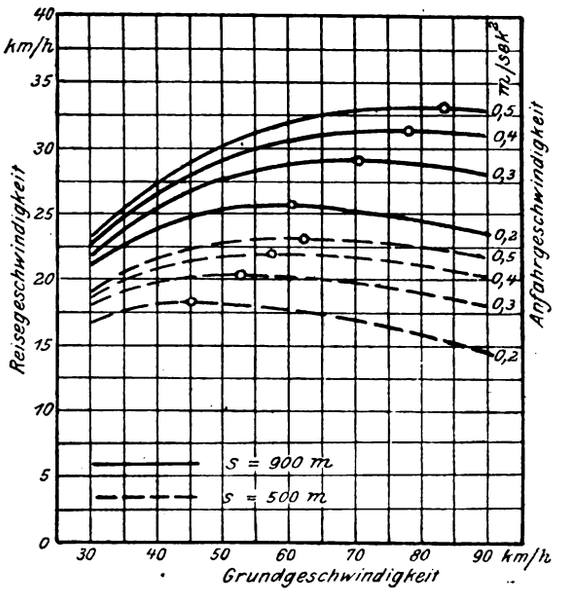


Abb. 20.

jenige Grundgeschwindigkeit v_g, die $v_{r\,max}$ liefert, lassen sich aus Gleichung 21 in einfacher Weise bestimmen. Wird v_r ein Maximum, so wird $\frac{1}{v_r}$ ein Minimum. Indem wir nun die Gleichung

$$y = \frac{1}{v_r} = \frac{\frac{s}{v_g} + t_h + \frac{v_g}{2p_a} + \frac{v_g}{2p_b}}{s}$$

nach v_g differenzieren und $\frac{dy}{dv_g} = 0$ setzen, erhalten wir den gesuchten Wert v'_g, die günstigste Grundgeschwindigkeit,

$$y = {v_g}^{-1} + \frac{t_h}{s} + \frac{v_g}{s}\left(\frac{1}{2p_a} + \frac{1}{2p_b}\right)$$

$$\frac{dy}{dv_g} = -{v_g}^{-2} + 0 + \frac{1}{s}\left(\frac{1}{2p_a} + \frac{1}{2p_b}\right)$$

$$\frac{1}{s}\left(\frac{1}{2p_b} + \frac{1}{2p_b}\right) - \frac{1}{(v'_g)^2} = 0$$

(22) $$v'_g = \sqrt{\frac{2 \cdot s \cdot p_a \cdot p_b}{p_a + p_b}}.$$

Mit Hilfe dieser Formel lassen sich nun bei gegebenem s und p_a die Werte v'_g in Gestalt einer Schaulinie über der Anfahrbeschleunigung darstellen, wie das in Abb. 21 geschehen ist. Jede dieser Kurven gibt für bestimmte Werte

*) Giese, S. 24.

*) Obergethmann, „Mechanik der Zugbewegung". Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1913. Sonderdruck S. 7.

Digitized by Google

von s und p_b für jede Anfahrbeschleunigung zwischen 0,2 und 0,9 diejenige Grundgeschwindigkeit v'_g, mit welcher die gröfstmögliche Reisegeschwindigkeit erzielt wird. Diese günstigste Grundgeschwindigkeit liegt um so höher, je gröfser Haltestellenentfernung, Bremsverzögerung und Anfahrbeschleunigung sind. Bei grofsen Stationsabständen wählt man also zweckmäfsig gröfsere Grundgeschwindigkeit als bei kleineren. Für Stadtschnellbahnen hat dieses Ergebnis nun allerdings nur sehr beschränkte Bedeutung; denn, wie ebenfalls Abb. 21 lehrt, liegen die Werte v'_g nur bei kleinen Haltestellenabständen, Bremsverzögerungen und Anfahrbeschleunigungen unterhalb der gröfsten zulässigen Fahrgeschwindigkeit von 50—60 km/h.

Die vorstehenden Untersuchungen bezüglich der Reisegeschwindigkeit setzen eine gerade wagerechte Strecke voraus. Die Ergebnisse gelten aber sinngemäfs auch für andere Fälle, sofern man an Stelle von v_g eine mittlere Geschwindigkeit unter Berücksichtigung der Steigungs- und Krümmungsverhältnisse der Strecke einführt und bei geneigter oder gekrümmter Anfahrstrecke die Anfahrbeschleunigung zuvor mit Hilfe der im Abschnitt 2 entwickelten Formeln 12, 16 und 16a umrechnet.

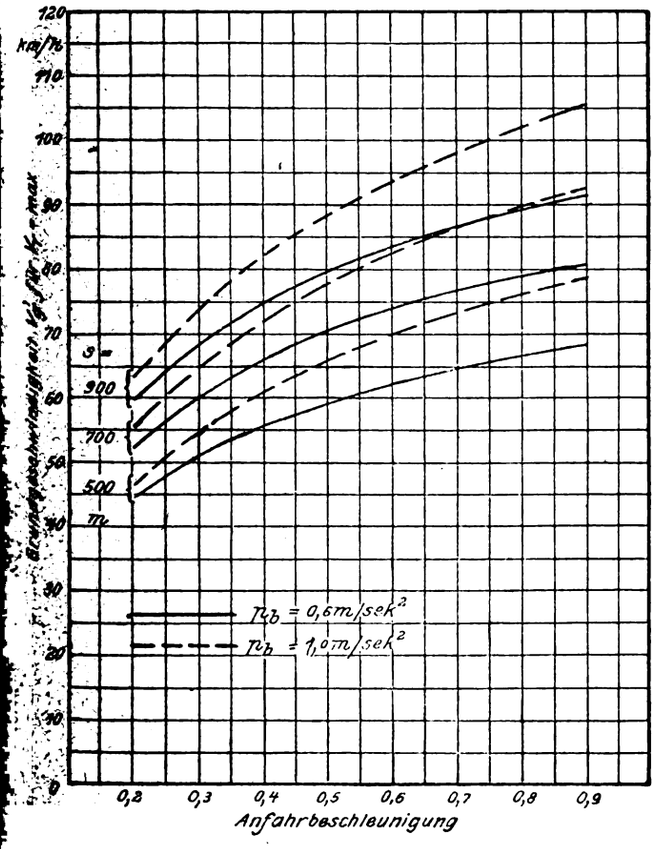


Abb. 21.

Die festgestellte Einwirkung der Anfahrbeschleunigung auf die Reisegeschwindigkeit ist nun nicht nur wichtig im Interesse der Reisenden und damit für die Konkurrenzfähigkeit der Bahn, sondern sie hat auch auf betriebstechnischem Gebiete eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung. Die Anfahrbeschleunigung beeinflufst nämlich die zur Durchführung eines bestimmten Fahrplans erforderliche Anzahl Wagensätze. Eine einheitlich betriebene Schnellbahnstrecke sei S km lang, die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit der Strecke sei V_R km/h. Die je einen Zug bildenden Wagensätze mögen t_w s (Wendezeit) nach Ankunft auf einer Endstation wieder zur Abfahrt in entgegengesetzter Richtung bereit stehen. Dann ist die Zugumlaufzeit, d. h. die Zeit in s, welche nach Abfahrt eines Zuges verstreichen mufs, bevor derselbe Wagensatz nach Durchfahrung der ganzen Strecke in beiden Richtungen für eine zweite Fahrt wieder zur Verfügung steht,

$$T_z = \frac{2 \cdot S}{V_R} \cdot 60^2 + 2 \cdot t_w. \tag{23}$$

Derselbe Wagensatz kann also den Anfangsbahnhof alle T_z s verlassen. Bei einer Zugfolgezeit von t_z s sind also

$$n_z = \frac{T_z}{t_z} \tag{24}$$

Wagensätze erforderlich.

Es fragt sich nun zunächst, wie sich die Reisegeschwindigkeit V_R der ganzen Strecke aus den Reisegeschwindigkeiten V_{r1}, V_{r2} usw. der von den Haltestellen begrenzten Teilstrecken zusammensetzt. Der Zug brauche zur Durchfahrung der s_1, s_2, s_3 . . . . . s_n m langen Teilstrecken t_1, t_2, t_3 . . . . . t_n s. Die einmalige Ueberwindung der ganzen Strecke erfordert dann $T = t_1 + t_2 + t_3 + \ldots\ldots t_n$ s.

Nun ist $t_1 = \frac{s_1}{v_{r1}} = \frac{3{,}6 \cdot s_1}{V_{r1}}$; $t_2 = \frac{3{,}6 \cdot s_2}{V_{r2}}$ usw.

Ebenso $T = \frac{S}{V_R} \cdot 3600.$

Also:

$$\frac{3600 \cdot S}{V_R} = \frac{3{,}6 \cdot s_1}{V_{r1}} + \frac{3{,}6 \cdot s_2}{V_{r2}} + \ldots\ldots + \frac{3{,}6 \cdot s_n}{V_{rn}}$$

$$V_R = \frac{1000 \cdot S}{\frac{s_1}{V_{r1}} + \frac{s_2}{V_{r2}} + \ldots\ldots + \frac{s_n}{V_{rn}}}$$

Nach Einführung der Werte V_{r1}, V_{r2} . . . . . V_{rn} nach Gleichung 21a erhält man

$$V_R = \frac{3600 \cdot S}{\frac{1000 \cdot S}{v_g} + n\left(t_h + \frac{v_g}{2 p_a} + \frac{v_g}{2 p_b}\right)}.$$

Bezeichnet man die mittlere Stationsentfernung in m mit s_m, so ist

$$s_m = \frac{1000 \cdot S}{n}$$

Dann wird

$$V_R = \frac{3{,}6 \cdot n \cdot s_m}{\frac{n \cdot s_m}{v_g} + n\left(t_h + \frac{v_g}{2 p_a} + \frac{v_g}{2 p_b}\right)}$$

$$V_R = \frac{3{,}6 \cdot s_m}{\frac{s_m}{v_g} + t_h + \frac{v_g}{2 p_a} + \frac{v_g}{2 p_b}} \tag{25}$$

Das ist aber nach Gleichung 21a der Ausdruck für die Reisegeschwindigkeit bei der Haltestellenentfernung s_m; d. h.

$$V_R = V_{rm}. \tag{25a}$$

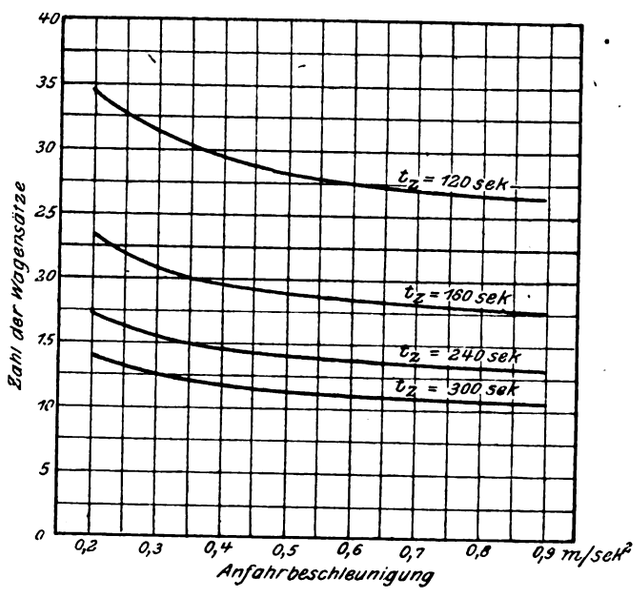


Abb. 22.

Die Reisegeschwindigkeit einer Bahnstrecke ist also gleich der für den mittleren Haltestellenabstand berechneten; ob die einzelnen Haltestellenabstände einander gleich oder von einander verschieden sind, hat keinen Einfluss.

Durch Verbindung der Gleichungen 23, 24 und 25 erhalten wir nun

$$n_z = \frac{2 \cdot 3600 \cdot S}{t_z \cdot \frac{3{,}6 \cdot s_m}{\frac{s_m}{v_g} + t_h + \frac{v_g}{2 p_a} + \frac{v_g}{2 p_b}}} + \frac{2 t_w}{t_z}$$

$$n_z = \frac{2 \cdot n\left(\frac{s_m}{v_g} + t_h + \frac{v_g}{2 p_a} + \frac{v_g}{2 p_b}\right)}{t_z} + \frac{2 t_w}{t_z}$$

Digitized by Google

$$(26) \qquad n_z = \frac{2}{t_z}\left[n\left(\frac{s_m}{v_g} + t_h + \frac{v_g}{2\,p_a} + \frac{v_g}{2\,p_b}\right) + t_w\right]$$

Mit Hilfe dieser Gleichung wurden nun für eine 10 km lange Strecke mit einem mittleren Haltestellenabstand von 500 m unter Annahme einer Grundgeschwindigkeit $V_g = 45$ km/h,

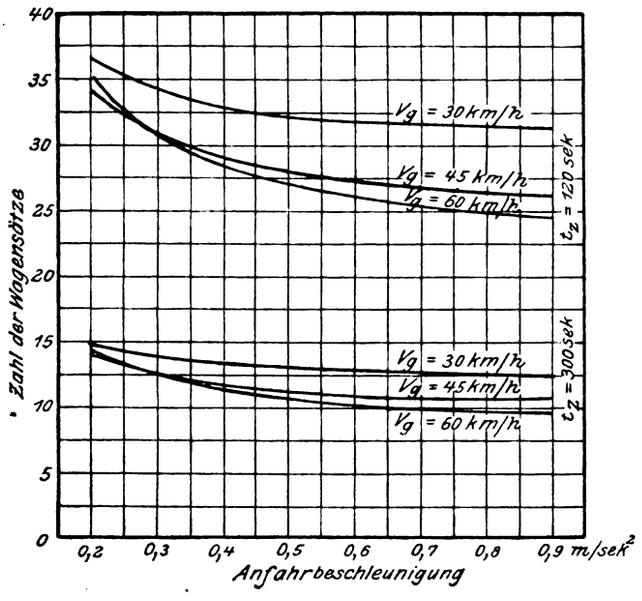


Abb. 23.

einer Bremsverzögerung $p_b = 0{,}75$ m/s² und einer Zugwendezeit $t_w = 60$ s die Werte n_z für Anfahrbeschleunigungen von 0,2 bis 0,9 m/s² und Zugfolgezeiten $t_z = 120$, 180, 240 und 300 s berechnet. In Abb. 22 sind die so gefundenen Werte für jede der vier Zugfolgezeiten in Form einer Schaulinie über der Anfahrbeschleunigung dargestellt. Der Verlauf dieser Linien zeigt, dafs ein Wachsen der Anfahrbeschleunigung die erforderliche Zahl der Wagensätze günstig beeinflufst, dafs namentlich die kleinen Beschleunigungswerte die Zahl n_z erheblich vergrößern. Abb. 22 zeigt aber auch, dafs die eben geschilderten Beziehungen um so schärfer hervortreten, je kleiner die Zugfolgezeit ist, je schneller also die Züge aufeinander folgen.

In Abb. 23 sind weiter für zwei verschiedene Zugdichten ($t_z = 120$ und 300 s) unter sonst gleichen Verhältnissen die entsprechenden Linien für Grundgeschwindigkeiten von 30, 45 und 60 km/h dargestellt, um zu prüfen, ob eine Aenderung dieser Grundgeschwindigkeit die aus Abb. 22 abgeleiteten Ergebnisse wesentlich beeinflufst. Es ergibt sich, dafs dieser Einflufs zwar naturgemäfs vorhanden ist, dafs aber nur eine wesentliche Verringerung von V_g gegenüber der Abb. 22 zugrundeliegenden Grundgeschwindigkeit von 45 km/h die Zahl n_z erheblich beeinflufst. Da dieser Einflufs vergrößernd, d. h. ungünstig ausfällt, mufs im Interesse des Zugumlaufs, namentlich für dichteste Zugfolge, die Erzielung einer Grundgeschwindigkeit von mindestens 40 km/h angestrebt werden. Andrerseits ist der Verlauf der Kurven bei kleinerer Grundgeschwindigkeit ein flacherer, d. h. je größer die Grundgeschwindigkeit ist, um so schädlicher wirkt in dieser Hinsicht eine kleine Anfahrbeschleunigung.

6. Schlufsfolgerung.

Das allgemeine Ergebnis vorstehender theoretischer Untersuchungen läfst sich kurz dahin zusammenfassen, dafs eine Vergrößerung der Anfahrbeschleunigung theoretisch zwar stets Zugfolge, Störungsfortpflanzung, Reisegeschwindigkeit und Wagenumlauf günstig beeinflufst, dafs der Grad dieser Beeinflussung jedoch von vielen anderen Umständen wesentlich abhängt und oft überraschend niedrig ausfällt. Die Wahl der günstigsten Anfahrbeschleunigung kann daher nur von Fall zu Fall auf Grund eingehender Untersuchungen ermittelt werden. Und stets wird man gewissenhaft prüfen müssen, ob die durch Erhöhung der Anfahrbeschleunigung entstehenden Mehrkosten durch die erreichten Vorteile wirtschaftlich gerechtfertigt erscheinen.

Bücherschau.

Handbuch der Kolbenkompressoren uud Kolbenpumpen. Von Ing. O. Klepal. Mit 130 Abb. u. Tabellen 8°. Preis geb. M 12,—. Verlag A. Ziemsen, Wittenberg Bz. Halle.

Im vorliegenden Handbuch sind 30 jährige Erfahrungen aus der Praxis des Verfassers und 15 jährige aus den Sondergebieten der Kolbenkompressoren und Kolbenpumpen niedergelegt. Der Verfasser hat die verschiedenen Fragen in populärster Form — mit tunlichster Ausschaltung aller fremden Worte — und mit einfachen Mitteln der Mathematik zu lösen gesucht. Wo es möglich war, sind bei der Berechnung zwei Methoden benutzt worden: die zeichnerische und die rechnerische, da die eine die andere kontrolliert und ergänzt. Der Abschnitt Hochdruck-Kompressoren für verschiedene Gase ist, mit Rücksicht auf die noch geringen Erfahrungen auf diesem Gebiet, ausführlicher behandelt worden. Die Festigkeitsberechnungen der einzelnen Bestandteile der Kompressoren und Pumpen lehnen sich an die klassischen Arbeiten von C. Bach an. Die Ausstattung des Buches ist eine sorgfältige, der Druck ist klar, die Abbildungen vorbildlich, Papier und Einband vorzüglich. Das aus der Praxis für die Praxis geschriebene Werk kann bestens empfohlen werden.

Theorie des Riementriebs. Von Dr.-Ing. Wilhelm Stiel, Oberingenieur in Siemensstadt. Mit 137 Textabb. Berlin 1918. Verlag von Julius Springer. Preis brosch. M 12,—.

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe, die Eigenschaften und betriebsbedingungen des Riementriebs im Zusammenhange möglichst anschaulich unter weitgehender Benutzung graphischer Darstellungen klarzulegen. Dies ist ihm ausgezeichnet gelungen. Nach einer ausführlichen Uebersicht über die bisherigen Anschauungen über den Riementrieb behandelt er die Elastizitätseigenschaften des Riemenleders und geht dann näher auf den Zusammenhang zwischen übertragbarer Kraft, Schlupf und Riemengeschwindigkeit ein. Nach der Erörterung der Kraft- und Geschwindigkeitsverhältnisse und der Verluste im Riementrieb wendet er die Ergebnisse seiner Untersuchung auf die Vorausbestimmung der Abmessungen des Riementriebes an. In zwei Anhängen macht er einige Bemerkungen zu dem Bericht von F. W. Taylor: „Notes on Belting" in den Trans. Am. Soc. Mech. Eng. Bd. 15 (1894) und zu Kammerers „Versuchen mit Riemen- und Seiltrieben" (Forschungs-Arb. Heft 56/57). Ein ausführliches Literaturverzeichnis erhöht den Wert des empfehlenswerten Buches. Sch.

Einführung in die Organisation von Maschinenfabriken unter besonderer Berücksichtigung der Selbstkostenberechnung von Dipl.-Ing. Friedrich Meyenberg, Berlin. Zweite, durchgesehene und erweiterte Auflage. Berlin. Verlag von Julius Springer. 1919. Preis geb. M 10,—.

Die zweite Auflage ist unter Berücksichtigung des Umschwunges in unserm Wirtschaftsleben ergänzt worden. Im übrigen ist der bewährte Aufbau der ersten Auflage beibehalten, da die grundsätzlichen Gesichtspunkte über Hereinholen, Vorbereiten und Ausführen von Aufträgen, sowie über Abrechnungsarbeiten auch heute unverändert gelten. Das flüssig und verständlich geschriebene Buch ist als Leitfaden in den Fragen der Werksorganisation für den technisch gebildeten Neuling bestimmt. Wegen seiner begrifflich klar herausgearbeiteten Gedankengänge wird es auch dem in der Praxis stehenden Betriebsmann sowie dem in der Industrie tätigen Kaufmann und Unternehmer gerade jetzt sehr willkommen sein.

Dipl.-Ing. Krüger.

Die Chemie der Brennstoffe vom Standpunkt der Feuerungstechnik. Von Hugo Richard Trenkler, Berlin. 4 S. mit 2 Abb. u. 2 Tafeln. Leipzig 1919. Verlag von Otto Spamer. Preis M 4,— zuzügl. 20 vH.

In der heutigen schweren Zeit, wo unsere Kohlenflöze für eine Reihe von Jahren der freien Verfügung des deutschen Volkes entzogen sind, wo die schwierigsten Lebensbedingungen zu unhaltbaren Lohnerhöhungen und Streiks Anlafs geben, die Kohlenfördermenge durch Sozialisierungsgedanken verringert und die Kohle dauernd verteuert wird, mufs man es mit Freuden begrüfsen, wenn Bücher von ernsten und unparteiischen Sachverständigen zur Klärung der Verhältnisse geschrieben werden. Verfasser der vorliegenden, in gedrängter Form viel Wissenswertes enthaltenden Broschüre widmet sich im Anschlufs an die verschiedenen Veredelungsverfahren in Sonderheit der Entwicklung und der Bauart von Gaserzeugern und sieht mit Recht in dem Generator eine wärmetechnische Maschine von hohem Nutzeffekt, der tatsächlich Verluste aufser durch den Teerentzug nur durch Asche und Staub, Strahlung und die nicht vollkommen mögliche Ausnutzung der Eigenwärme des Gases entstehen. Jedoch sind alle die Verlustquellen gegenüber jenen der direkten Verfeuerung der Brennstoffe unwesentlich, die bei der Verbrennung des Gases zur Geltung kommenden Vorteile dagegen sehr bedeutend. Für die Gewinnung des Ammoniaks und des Urteers hat Verfasser ein besonderes Interesse, wobei er zu wertvollen Gegenüberstellungen der Wirtschaftlichkeit der synthetischen Verfahren kommt.

Die Broschüre kann allen auf das Wärmste empfohlen werden, die sich über das Thema näher unterrichten wollen. Die vorliegende Arbeit gehört zu den besten Veröffentlichungen der Jetztzeit. de Grahl.

Illustrierte Technische Wörterbücher. Unter Mitwirkung hervorragender Fachleute des In- und Auslandes herausgegeben von Alfred Schlomann. Ingenieur. Band 12: Wassertechnik, Lufttechnik, Kältetechnik. In sechs Sprachen (Deutsch, Englisch, Französisch, Russisch, Italienisch, Spanisch) Mit 2075 Abbildungen und Formeln. München und Berlin. Druck und Verlag von R. Oldenbourg. Preis M. 25,—.

Digitized by Google

Der 12. Band „Wassertechnik — Lufttechnik — Kältetechnik" ist vor kurzem erschienen. Seit dem Erscheinen des 11. Bandes sind zwar 3 Jahre vergangen, aber es ist erfreulich, dafs es trotz der schweren Kriegszeit gelungen ist, die Fortsetzung des Werkes zu ermöglichen. Wie in dem Vorwort des neuen Bandes bemerkt ist, kann heute die Vollendung der Illustrierten Technischen Wörterbücher als gesichert angesehen werden.

Technischer Index (Jahrbuch der technischen Zeitschriften-, Buch- und Broschüren-Literatur). Auskunft über Veröffentlichungen in der technischen Fachpresse und auf dem technischen Büchermarkte nach Sachgebieten, verbunden mit dem Technischen Zeitschriftenführer. Ausgabe 1918 (5. Jahrgang). Von Heinrich Rieser. Berlin W 62 und Wien I. Verlag für Fachliteratur Ges. m. b. H. Preis M 8,—.

In dem „Technischen Index" wird das in den verschiedensten Fachzeitschriften und in Werken verstreut enthaltene Gedanken-, Tatsachen- und Erfahrungsmaterial zusammengefafst nachgewiesen.

Aus dem vorliegenden 5. Jahrgang dieses bekannten Nachschlagewerkes läfst sich wieder in gewohnter Weise leicht und bequem ein Ueberblick darüber gewinnen, in welcher Richtung sich die Fortschritte der Technik und Wirtschaft auf den einzelnen Fachgebieten seit der vorhergegangenen Ausgabe bewegt haben. Da über diese Fragen heute insbesondere jener Teil der Fachwelt Auskunft begehrt, der während des Krieges nicht die Zeit oder Möglichkeit hatte, den zwischenweiligen Entwicklungsgang der Technik zu verfolgen, erfüllt der „Technische Index" zugleich auch eine Forderung der jüngsten Zeit.

Wie baut man fürs halbe Geld? Volkstümliche Bauweise für Stadt und Land. Mit Anleitungen und 60 Abbildungen von Dipl.-Ing. Curt Adler. Heimkulturverlag G. m. b. H. Wiesbaden. Preis M 2,20. (Porto 10 Pf.)

Die Schrift wirbt für die altbewährte, einfache Lehmbauweise und zeigt, wie man mit der neuzeitlichen Ausführung des Lehmstampfbaues gut, billig und schnell bauen kann. Da die einzelnen Stampflagen für die Wände durch Drahtgewebe zusammen gehalten und gegen Witterungseinflüsse durch Zementputz geschützt werden, sind die Bauten dauerhaft und tragfähig. Besonders stark beanspruchte Pfeiler, Fenster und Türen werden in Stampfbeton ausgeführt. Für einfache Wohn- und Wirtschaftsgebäude, insbesondere für den schnellen Wiederaufbau zerstörter Ortschaften dürfte diese Bauweise unter den heutigen Verhältnissen grofse volkswirtschaftliche Bedeutung gewinnen. —h—

Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

(Eine Besprechung der eingesandten Bücher wird vorbehalten.)

Deutscher Ausschufs für Technisches Schulwesen. Die Lehrlingsausbildung in der mechanischen Industrie Band VI der Abhandlungen und Berichte über technisches Schulwesen. Berlin 1919 im Selbstverlag. Im Buchhandel zu beziehen durch B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 114 Seiten. Preis M. 5.—.

Giese, Erich, Professor Dr., Das zukünftige Schnellbahnnetz für Grofs Berlin. Mit 120 Textabb., 15 Tabellen und 15 Tafeln. Berlin 1919. Druckerei W. Moeser. Preis —,—.

Hammel, Ludwig, Zivil-Ingenieur. „Werkstattwinke für den praktischen Maschinenbau und verwandte Gebiete, zusammengestellt für Industrielle, Techniker, Werkmeister, Schlosser, Monteure, Maschinisten und dergl." Vierte vermehrte Auflage. Mit 142 Abb. Frankfurt a. M.-West 1918. Akademisch-Technischer Verlag Johann Hammel Preis geb. M. 5.—.

Laschinski, O. Die Selbstkostenberechnung im Fabrikbetriebe. Praktische Beispiele zur richtigen Erfassung der Generalunkosten bei der Selbstkostenberechnung in der Metallindustrie. Zweite vermehrte Auflage. Berlin 1918. Verlag von Julius Springer. Preis geh. M. 4,— zuzüglich 10 vH Aufschlag.

Trenkler, Hugo Richard, Direktor-Stellvertreter der Deutschen Mondgas- und Nebenprodukten-G. m. b. H., Berlin. Die Chemie der Brennstoffe vom Standpunkt der Feuerungstechnik. Mit 2 Figuren im Text und 2 Tafeln. Leipzig 1919. Verlag von Otto Spamer. Preis M 4,— zuzüglich 20 vH Teuerungszuschlag.

Neue Theorie der Biegungs-Spannungen. Anwendung auf stabförmige Träger einschliefslich solcher aus Eisenbeton. Begründung des Hebelgesetzes. Irrtümer der Festigkeitslehre. Unzulängliche Konstruktionsstärken. 2. Auflage. Selbstverlag von Fritz Reininghaus, Zürich 7. Preis Fr. 4,—. Für Studierende zu persönlichen Studienzwecken Fr. 1,—.

Vatke, Hans, Dr. oec. publ., „Die Verstaatlichung des Feuerversicherungswesens." 1919. Im Verlage des Verbandes öffentl. Feuerversicherungs-Anstalten in Deutschland. Berlin S. W. 11, Bernburgerstr. 14. Preis M. 4.—.

Ziegler, P., Baurat, Clausthal. „Schnellfilter, ihr Bau und Betrieb." Mit 151 Figuren und 1 Tabellentafel. Leipzig 1919. Verlag von Otto Spamer. Preis brosch. M. 20.—, geb. M. 24.— zuzüglich 20 vH Teuerungszuschlag.

Der Waffenstillstand. Sonderheft aus: Europäische Staats- und Wirtschafts-Zeitung Nummer 12 und 13. IV. Jahrgang. Herausgeber: Dr. Anton Hofrichter. Preis M. 3.—.

Bei der Schriftleitung eingegangene Geschäftsberichte, Kataloge usw.

Die **Maschinenfabrik Schieß A.-G.** in Düsseldorf hat einen Katalog ihrer Werkzeugmaschinen zur Bearbeitung von Eisenbahn-Achsen und -Rädern herausgegeben, in dem die von der genannten Firma nach teilweise neuen, aus dem praktischen Betriebe geschöpften Gesichtspunkten gebauten Maschinen dargestellt sind. Das mit vielen guten Abbildungen versehene Heft ist insofern von besonderer Bedeutung, als augenblicklich der Ersatz der unbrauchbar gewordenen Eisenbahn Achsen und -Räder äufserst dringend geworden ist. Wie die Firma einleitend bemerkt, ist sie in der Lage, eine Reihe von unübertroffenen Maschinen zur Achsen- und Räderbearbeitung vorzuschlagen, die die volle Ausnutzung bester Schnelldrehwerkzeuge ermöglichen und meistens rasch lieferbar sind.

In einem mit Abbildungen versehenen weiteren Heft weist die Firma darauf hin, dafs es durch ihre durch Reichspatent Nr. 296957 geschützte Support-Konstruktion ermöglicht wird, das Profil der Radreifen in vollkommener Weise nach Schablone zu drehen und sich so von der Geschicklichkeit des Drehers unabhängig zu machen.

Hawa-Nachrichten. Jahrgang 1918/19. Februar-Heft. Inhaltsverzeichnis: Hawa-Kranbau. Von Ingenieur Althoff-Hawa. — Spänetransportanlagen in modernen Holzbearbeitungswerkstätten. Von Ingenieur F. Kuhlmann-Hawa. — Termin- und Fabrikationswesen der Hawa. (Fortsetzung.) Von Ingenieur Wind-Hawa. — Alte und neue Wege der Flugtechnik. (Schwingen- und Schraubenflugzeuge.) Von Prof. Dr.-Ing. A. Pröll.

— Jahrgang 1918/19. März-Heft. Inhaltsverzeichnis: Hannover als Zentrale des nordwestdeutschen Flugverkehrs. Von Hauptmann a. D. Dr. Hildebrandt. — Umstellung der Abteilung Hawa-Flugzeugbau auf Notstandsarbeiten. — Alte und neue Wege der Flugtechnik. (Schwingen- und Schraubenflugzeuge.) Von Prof. Dr.-Ing. A. Pröll. — Mehr Aufklärung! Mehr Bildung! Von Bruno H. Bürgel. — Luftkampf im Hawa-Doppeldecker. Von Leutnant W. Alisch. — Der Brand der Hawa-Starthalle. — Zum Brand der Hawa-Starthalle.

Verschiedenes.

Aus der Lokomotiv-Industrie. Die Hannoversche Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vormals Georg Egestorff, Hannover-Linden (Hanomag), stellt am 1. Oktober ds. Js. ihre 9000. Lokomotive fertig. Es ist eine 1 E-Dreizylinder-Heifsdampf-Einheitsgüterzug-Lokomotive der Preufsischen Staatsbahn. Die erste von dieser Firma gebaute Lokomotive war eine 1 B-Güterzuglokomotive der Braunschweigischen Eisenbahn mit einer Zugkraft von 1790 kg und einem Dienstgewicht von 29 t, während die 9000. Lokomotive eine Zugkraft von 19300 kg und ein Dienstgewicht von 150 t besitzt.

Wie sehr sich seit Mitte der vierziger Jahre die Leistungsfähigkeit der Lokomotiv-Industrie entwickelte, geht daraus hervor, dafs die Hanomag für die ersten tausend Lokomotiven 27 Baujahre benötigte, also im Monat im Durchschnitt 3 Lokomotiven fertigstellte oder für eine Lokomotive 8,4 Arbeitstage gebrauchte. Für das letzte Lokomotivtausend betrug jedoch der Monatsdurchschnitt 32 Lokomotiven oder für eine Lokomotive 0,8 Arbeitstage. Die Leistungsfähigkeit hat sich somit in dieser Zeit ungefähr verzehnfacht.

Bei der heutigen Kohlenknappheit wird es von allgemeinem Interesse sein, wieviel Kohle ungefähr für die Erzeugung dieser 9000 Lokomotiven erforderlich war.

Genaue Ermittlungen haben ergeben, dafs das Gewicht der für den Bau einer Lokomotive einschliefslich der für die Herstellung der Rohmaterialien, für den Transport derselben von der Erzeugungsstätte nach der Lokomotivfabrik usw. erforderlichen Kohlen im ganzen rund das 3,75fache des Lokomotivgewichtes beträgt. Die 9000 Lokomotiven wiegen zusammen 436 000 t und somit beträgt die für die Herstellung dieser Lokomotiven erforderliche Kohlenmenge rund 1 635 000 t. Zur Beförderung dieser Kohlenmenge werden rund 110 000 Güterwagen von 15 t Ladegewicht, d. h. 2200 Güterzüge zu je 100 Achsen benötigt. Es geht aus diesen Zahlen deutlich hervor, in wie hohem Mafse die Leistungsfähigkeit des Lokomotivbaues von unserer Kohlenförderung abhängig ist.

Die elektrische Einheitslokomotive behandelt ein Aufsatz des Wirklichen Geheimen Oberbaurats Dr.-Ing. Wittfeld im Zentralblatt der Bauverwaltung vom 13. August 1919. Es wird in dieser Abhandlung darauf hingewiesen, dafs heute gegen die Einführung elektrischer Zugförderung keine militärischen und technischen Hindernisse mehr vorliegen, dafs vielmehr bedeutende volkswirtschaftliche Vorteile von der neuen Betriebsform zu erwarten sind. Um die elektrischen Lokomotiven, die bereits soweit ausgebildet sind, dafs sie den schwierigsten Betriebsverhältnissen ohne weiteres angepafst werden können, weiter zu vervollkommnen und insbesondere ihre Betriebstüchtigkeit zu vergröfsern, ihre Unterhaltung und Ausbesserung zu erleichtern, ihre Jahresleistung zu erhöhen und ihre Beschaffungskosten zu vermindern, braucht nur, wie der Verfasser nachweist, auf den altbekannten Zahnradachsantrieb zurückgegriffen zu werden, der aus wohlerwogenen Gründen durch den Stangenantrieb ersetzt worden war. Es werden dann je nach der Zahl der Treibachsen und Laufachsen Formen für Güterzug- sowie Personen- und Schnellzuglokomotiven angegeben. Als Höchstgeschwindigkeit für Güterzuglokomotiven sollen 70 km/h, für Personen- und Schnellzuglokomotiven 100 km/h vorgesehen werden. Ferner werden auch Einzelheiten zur elektrischen Ausrüstung näher angegeben. Bei einer solchen Vereinheitlichung werden nur wenige Hauptwerkstätten erforderlich sein; die meisten Arbeiten werden sich in den Betriebswerkstätten durchführen lassen, da sie sich auf Auswechseln beschränken. Die Hauptwerkstätten können dann nicht nur ausbessern, sondern auch einzelne Teile, wie Zahnräder, Schleifbügel u. dergl. neu anfertigen. Zum Schlufs folgt noch der rechnerische Nachweis, dafs die bei Zahnradachsantrieb gegenüber dem Stangenantrieb gröfsere ungefederte Masse im allgemeinen keinen nennenswerten Nachteil dieser Antriebsform bedeutet.

Digitized by Google

Die Kohlenförderung Spaniens in den Jahren 1913 bis 1918*).

Jahr	Kohle t	Anthrazit t	Braunkohle t	Insgesamt t
1913	3 783 214	232 517	276 791	4 292 522
1914	3 905 080	228 302	291 057	4 424 439
1915	4 135 919	222 621	328 213	4 686 753
1916	4 847 475	268 093	473 106	5 588 674
1917	5 024 766	310 914	636 794	5 972 474
1918	5 761 627	617 207	785 629	7 164 463

Errichtung einer Anstalt für Braunkohlentechnik und Mineralölchemie an der Kgl. Technischen Hochschule, Berlin. Am 7. Juni fand im Hause des Vereins deutscher Ingenieure eine Versammlung zur Errichtung einer Anstalt für Braunkohlentechnik und Mineralölchemie an der Kgl. Technischen Hochschule Berlin statt. Aufser dem Bergbau und der Mineralölindustrie, der Technischen Hochschule und mehreren Grofsbanken Berlins waren das Kultus- und das Handelsministerium, das Ministerium des Innern und das der öffentlichen Arbeiten, das Kriegsministerium, das Reichsmarineamt, das Reichsschatz- und das Reichswirtschaftsamt vertreten. Der Rektor der Hochschule, Geh. Oberbaurat Professor Dr.-Ing. e. h. Hüllmann, begrüfste als Vorsitzender die zahlreich Erschienenen und gab einen kurzen Ueberblick über die in einer Denkschrift dargelegten Gründe, die den Plan veranlafst hätten. Eingehend sprachen sodann Generaldirektor Gabelmann (Niederlausitzer Kohlenwerke) vom bergbaulichen und Direktor Dr. Krey (Riebecksche Montanwerke) vom chemischen Standpunkt aus über die Notwendigkeit, die gröfste Hochschule Deutschlands durch die Errichtung der geplanten Anstalt zu erweitern. Eine Lücke wäre vorhanden, die ausgefüllt werden müfste, um im Lehrbetrieb und in der Forschung den Bedürfnissen des Braunkohlenbergbaues mit seinen gewaltigen maschinellen Einrichtungen, der ihm z. T. so eng verbundenen Mineralölindustrie und der Verbrennungstechnik gerecht zu werden. In der folgenden Aussprache bekundeten Exzellenz Harms für das Reichsmarineamt, Dr. Herz für die Heeresverwaltung, Geh. Oberbergrat Bornhardt für das Handelsministerium, Geheimrat Wittfeld für das Ministerium der öffentlichen Arbeiten nnd Geheimrat Kammerer für das Kultusministerium, das sich bereit erklärte, ein geeignetes Grundstück zur Verfügung zu stellen, ihr lebhaftes Interesse an der Errichtung der Anstalt und ihre Bereitwilligkeit, die Sache nach Kräften zu fördern. Generaldirektor Dr. Silverberg (Rheinischer Braunkohlenbergbau) dankte den Staatsbehörden für ihre Unterstützung und sprach die Hoffnung aus, dafs auch das (nicht vertretene) Finanzministerium seine Beihilfe mit ausreichenden Geldmitteln nicht versagen werde, weil auch ein dringendes staatliches Interesse vorläge, und das Institut aus privaten Mitteln allein nicht ausgebaut werden könnte. In demselben Sinn äufserte sich Bergrat Siemens (Deutscher Braunkohlen-Industrie-Verein), der ebenso wie Generaldirektor Piatschek (Anhaltische Kohlenwerke) noch das Verhältnis der zu gründenden Anstalt zu den schon in Halle und Freiberg bestehenden, z. T. gleiche Zwecke verfolgenden Instituten beleuchtete. Mit allseitiger Zustimmung wurde darauf die Errichtung der Anstalt beschlossen, zu der bereits annähernd $^3/_4$ Mill. M gezeichnet worden sind. Der Ausschufs, der bisher für die Vorarbeiten tätig war, wurde auch mit der Fortführung der Geschäfte betraut.

Technische Hochschule zu Berlin. Von den im Jahre 1918 gestellten Preisaufgaben hat die Aufgabe der Abteilung für Chemie und Hüttenkunde: „Die ungesättigten Bestandteile der rohen Steinkohlenteeröle gehen beim Behandeln mit Kondensationsmitteln, z. B. Schwefelsäure, in harzartige Massen über. Diese sind tiefdunkel bis schwarz gefärbt. Offenbar rührt die Färbung von einer tiefgehenden Zersetzung her", nur eine Bearbeitung gefunden.

Die Aufgabe hat den rein technischen Zweck, aus dem Benzolverlauf und der Solventnaphtha helle, gut trockene Harze für Lacke und Firnisse herzustellen, und zwar in besserer Qualität als das bisher durch die Verharzung mittels konzentrierter Schwefelsäure möglich war.

Weil die hierbei sich abspielenden Vorgänge wissenschaftlich noch völlig unerforscht sind, erforderte die Bearbeitung ein rein empirisches Vorgehen. Zudem mufsten gewisse, nicht allgemein zugängliche Erfahrungen sowie die Materialien selbst von der Industrie geboten werden.

Die von der Verfasserin, Ida Tacke, Studierende der Chemie, gegebenen Vorschriften sind einfach und zweckmäfsig, sie führen zu einem fast farblosen, blafsgelben Harz, das in Xylol gelöst mit Lithopon einen elfenbeinartigen Lack gibt.

Die Abteilung hat der Arbeit den ersten Preis zuerkannt.

Die Aufgaben der Abteilungen für Maschinen-Ingenieurwesen haben eine Bearbeitung nicht gefunden.

Deutsche Gesellschaft für technische Physik. Unter diesem Namen ist in einer Versammlung am 6. Juni 1919 eine neue Gesellschaft ins Leben gerufen worden. In der Versammlung begründete Herr Dr. Gehlhoff die Notwendigkeit der Gründung der Deutschen Gesellschaft für technische Physik zur Pflege und Förderung der angewandten Physik und damit der deutschen Technik, sowie insbesondere die Gründung im gegenwärtigen Moment da die deutsche Technik mehr als je der Mitarbeit aller produktiven Kräfte bedürfe und die technische Physik in erster Reihe berufen scheine, zur Förderung der deutschen Technik beizutragen und ihr wieder zu der überragenden Stellung in der Welt zu verhelfen.

Weiterhin führte er die bereits im Einladungsschreiben bekannt gegebenen Programmpunkte weiter aus und begründete auch die Notwendigkeit der Bearbeitung dieser; insbesondere betonte er, dafs diese neue Gründung keinesfalls einen unfreundlichen Akt gegen die bereits bestehende und aufserordentlich nutzbringende Arbeit leistende physikalische Gesellschaft bedeuten solle, sondern dafs vielmehr auf den verschiedensten Gebieten innigste Zusammenarbeit möglich und nötig sei und der technische Physiker nach wie vor die Anregung der reinen Physik brauche.

Bezüglich der Zeitschriftenfrage wurde mitgeteilt, dafs hierfür die Aussichten sehr günstig seien, da die Möglichkeit der Kombination mit einer in Vorbereitung befindlichen physikalisch-technischen Zeitschrift vorliege.

Beitrittserklärungen sowie andere Anfragen sind an den ersten Vorsitzenden Dr. Georg Gehlhoff Berlin-Friedenau Ortrudstr. 3 zu richten.

*) Nach der Revista Minera 1919, 24. April, S. 198/199.

Personal-Nachrichten.

Preußen. Ernannt: zu Mitgliedern des Techn. Oberprüfungsamts der G. O.-B.-R. **Fürstenau** und der G. B.-R. **Kickton** in Berlin;

zum aufserordentl. Honorarprofessor in der Abtlg. für Chemie und Hüttenkunde der T. H. Berlin der Privatdozent an dieser Hochschule Professor Dr. Hugo **Simonis;**

zu ordentl. Honorarprofessoren in der Abtlg. für Architektur an der T. H. Aachen der ordentl. Professor an dieser Hochschule G. R.-R. Dr.-Ing. **Henrici** und der G. B.-R. Professor **Schupmann;**

zu ordentl. Professoren an der T. H. Hannover der kunstsachverständige Beirat im Ministerium für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung und Privatdozent an der Universität Berlin Professor Dr. **Grisebach** und Dr. Otto **Goebel;**

zum G. B.-R. und Vortr. Rat im Minist. der öffentl. Arb. der R.- und B.-R. Clemens **Marx,** Mitglied der E.-D. Erfurt.

Verliehen: etatmäfsige Stellen für Mitglieder der Eisenbahndirektionen den R.- und B.-R. **Haack** in Essen und **Horstmann** in Coblenz, für Vorstände der Eisenbahn-Betriebsämter dem B.-R. **Linow** in Dortmund und den R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Manker** in Harburg und **Grell** in Lingen, für Vorstände der Eisenbahn-Maschinenämter den R.-Bm. des Maschinenbaufaches Freiherrn **v. Eltz-Rübenach** in Düsseldorf und Ritter und Edler **v. Keßler** in Bremen, für R.-Bm. den R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Capelle** in Cassel, Walter **Schmidt** in Schwerte, **Culemeyer** in Celle, **Hille** in Minden i. Westf. und **Troitzsch** in Leubus.

Ueberwiesen: die R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Pietsch** in Breslau dem Minist. der öffentl. Arbeiten zur Beschäftigung bei den Eisenbahnabteilungen, **Scheel** beim Eisenbahn-Zentralamt in Berlin und **Tetzlaff** in Berlin dem Minist. der öffentl. Arbeiten zur aushilfsweisen Beschäftigung in den Eisenbahnabteilungen.

Zur Beschäftigung überwiesen: der R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Brauns** der Regierung in Lüneburg und der R.-Bm. des Hochbaufaches **Lütcke** der Hochbauabteilung des Minist. der öffentl. Arb.

Versetzt: die R.- und B.-R. **Le Blanc,** bisher in Gleiwitz, nach Königsberg i. Pr., als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst, **Gensel** von Marienwerder nach Hildesheim an die Regierung, **Schindowski** von Münster i. W. nach Berlin in die Hochbauabt. des Minist. der öffentl. Arb., der Eisenbahningenieur **Eggebrecht,** bisher Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts in Birnbaum, zur E.-D. nach Altona;

der B.-R. **Möckel** von Hannover nach Schmalkalden als Vorstand des Hochbauamts;

die R.-Bm. **Stechel** von Marburg nach Cöln an die Regierung, **Schwennicke** von Wreschen nach Berlin, Bereich der Regierung in Potsdam, **Garz** von Goldap nach Görlitz, **Prietze** von Lüneburg nach Hannover an das Oberpräsidium, Abteilung für Vorarbeiten, **Pattri** von Berlin nach Hannover als Vorstand des Hafenbauamts III, **Kahle** von Danzig nach Dorsten (Bereich der Kanalbaudirektion in Essen) und **Cordes** von Posen nach Magdeburg als Vorstand des daselbst neuerrichteten Hochbauamts III, der R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Braun** von Pillau nach Essen, die R.-Bm. des Hochbaufaches **Reck** von Schneidemühl nach Köslin, **Kroner** von Königsberg i. Pr. nach Berlin und **Grosser** von Posen nach Barby.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. Johannes **Hilger,** Bartholomäus **Lichtken,** Max **Jurasch,** Erwin **Schoch** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach), Walter **Kossinna,** Fritz **Weise,** Gottfried **Reinhold,** Walter **Proschwitzky** und Wilhelm **Werner** (Wasser- und Strafsenbaufach), Gustav **Reich,** Kurt **Senff,** Bruno **Korreck,** August **Boos,** Dr.-Ing. Erich **Gloeden,** Dankwart **Gerlach,** Georg **Fritsch,** Arthur **Labsch,** Theodor **Geissel,** Heinrich **v. Bandel,** Erich **Berghaus** und Karl **Wegner** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt: dem G. B.-R. **Schwandt,** Mitglied der E.-D. in Berlin.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: die G. B.-R. **Pitsch** in Wolmirstedt und **Hauptner** in Stralsund.

Baden. Ernannt: zum ordentl. Prof. für Chemie an der T. H. Karlsruhe der ordentl. Prof. der Universität Rostock Dr. Paul **Pfeiffer;**

zu R.-Bm. die Ingenieurpraktikanten Alexander **Baumann** aus Riga, Joseph **Braunwarth** aus Tauberbischofsheim, Robert **Krafft** aus Grofsnislingen, Ferdinand **Sachs** aus Marburg, Eugen **Schönle** aus Villingen, Ferdinand **Tritschler** aus Offenburg, Walter **Türk** aus Kronstadt, Hermann **Wagner** aus Berghaupten und Wilhelm **Zahs** aus Karlsruhe.

Verliehen: die Amtsbezeichnung und die akademischen Rechte eines ordentl. Prof. den etatsmäfsigen aufserordentl. Professoren für Elektrotechnik an der T. H. Karlsruhe Dr. Joachim **Teichmüller** und Dr. Anton **Schwaiger.**

Gestorben: G. Kommerzienrat Dr.-Ing. Richard **Pintsch,** ordentl. Mitglied der Akademie des Bauwesens in Berlin; R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Kober,** Abnahmebeamter in Cöln; G. B.-R. **Naumann,** Stadtbaurat der städtischen Tiefbauverwaltung in Königsberg i. Pr.; G. B.-R. a. D. Emil **Weisser** in Koblenz; B.-R. **Mentz** in Stettin; Eisenbahnbauinspektor Wilhelm **Schlierholz** in Stuttgart und G. O.-B.-R. Ernst **Altvater,** früher im hessischen Minist. der Finanzen.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin Dahlem. — Druck von Gebrüder Grucert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1016 Berlin, 15. Oktober 1919 Band 85 Heft 8

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 75 Pf. ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

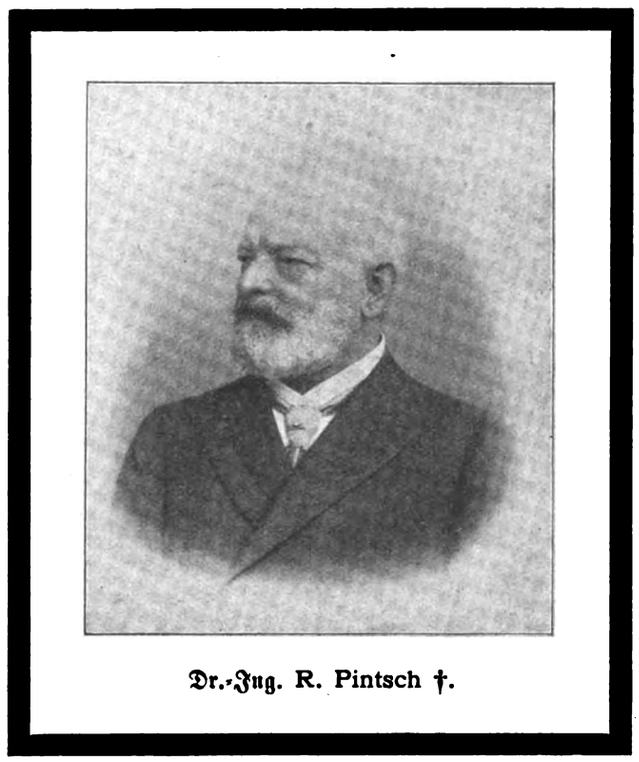
Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Dr.-Ing. Richard Pintsch † (Mit Bild.)	57
Befestigung von Heizrohren bei Lokomotivkesseln. Von Regierungs- und Baurat Messerschmidt. (Mit Abb.)	58
Bücherschau	62
Verschiedenes	63
Elektrischer Ofen zur Herstellung von Zink nach Côte-Pierron. — Luxemburg: Eisengewinnung. — Internationale Elektrizitäts-Ausstellung in Barcelona 1923. — Plan einer Mustermesse in Metz 1920. — Die Brennkrafttechnische Gesellschaft E. V. — Der Normenausschuß der Deutschen Industrie — Das Deutsche Museum in München. — Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse.	
Personal-Nachrichten	64

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Dr.-Ing. Richard Pintsch †.

Geboren zu Berlin am 19. Februar 1840 als Sohn des Klempners Julius Pintsch trat Richard Pintsch nach Besuch der vierklassigen höheren Bürgerschule mit 14 Jahren im väterlichen Geschäft in die Lehre, die ihn alle Mühen und Sorgen, Leiden und Freuden des Arbeiters kennen lernen liefs. Der ihm während der Lehrzeit erteilte Unterricht ermöglichte es ihm, die Berechtigung zum einjährigen Militärdienst zu erlangen. Nach 4jähriger Lehrzeit wurde er vom Klempnergewerk als Klempnergeselle frei gesprochen. Er vertrat seinen Vater, wenn dieser auf Reisen war, in jeder Richtung und machte selbst schon mit 19 Jahren Geschäftsreisen und führte auswärtige Montagen von längerer Dauer aus. Nachdem er 1861 bis 1862 seiner Militärpflicht genügt hatte, griff Richard Pintsch, selbständig handelnd, in den väterlichen Betrieb ein, entwarf Neukonstruktionen und liefs Modelle anfertigen, die dank ihrer Originalität noch heute mustergültig sind. Von Reisen nach Frankreich und England kehrte er voll neuer Eindrücke und Anregungen zurück, die zu den ersten Versuchen mit Wasserstoff-Luftballonen, Wasserstoff-Gaserzeugern, Unterwassermienen, Kontakttorpedos und den zugehörigen Apparaten führten. Mit allen Mitteln strebte er an, dem herrschenden Einfluss Englands in der Gastechnik entgegen zu arbeiten und setzte mit seinem Vater die fabrikmäfsige Herstellung der Gasmesser und Gaserzeugungsapparate nach eigenen Erfindungen und Verbesserungen durch. So verdrängte er das ausländische Fabrikat immer mehr vom deutschen Markt und verschaffte den deutschen Erzeugnissen auch im Auslande führenden Rang. Dies bezieht sich hauptsächlich auf die Gasbeleuchtung der Eisenbahnwagen, die erst im gröfseren Mafsstabe durch die Einführung des komprimierten Fettgases und den zugehörigen Druckregler anwendbar wurde. Auch die Gashochdruck-Dichtungen sind Erfindungen Pintschs. Im Jahre 1869 liefen 2 mit Gas beleuchtete Personen-Nachtzüge zwischen Berlin und Breslau, die nur in Berlin ihre Füllung erhielten. Heute sind über 350000 Wagen und Lokomotiven mit Gasbeleuchtung ausgerüstet. Dieses Beleuchtungssystem wendete der Verstorbene dann auch für die Markierung der Wasserwege an. In dieser Richtung war die Beleuchtungseinrichtung für den Suezkanal eine der ersten grofsen Anlagen, die von der Firma Pintsch hergestellt wurde.



Dr.-Ing. R. Pintsch †.

Im Verein mit Dr. Auer von Welsbach arbeitete Pintsch an Versuchen mit Gasglühlicht, und es gelang ihm 1886, den ersten für Gasglühlicht brauchbaren Bunsenbrenner zu schaffen, der in Verbindung mit der Auerschen Erfindung den Siegeszug des Auerlichts ermöglichte.

An Auszeichnungen und öffentlichen Anerkennungen aller Art fehlte es dem Verstorbenen nicht. Aufser vielen Ordensauszeichnungen wurde ihm die Bunsen-Pettenkofer Plakette des Vereins Deutscher Gas- und Wasserfachmänner verliehen, er war Ehrenmitglied des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure und der polytechnischen Gesellschaft, Inhaber der ersten goldenen Delbrück-Medaille, ordentliches Mitglied der Akademie des Bauwesens sowie Ehrenbürger der Gemeinden Fürstenwalde und Berchtesgaden. Die Technische Hochschule zu Berlin zeichnete ihn durch die Verleihung der Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber aus.

Nach einem langen Leben voller Arbeit und Erfolge starb Richard Pintsch infolge eines Schlaganfalls am 6. September.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit 1881 angehörte, wird sein Andenken stets in hohen Ehren halten.

Digitized by Google

Befestigung von Heizrohren bei Lokomotivkesseln.

Von Regierungs- und Baurat Messerschmidt.

Mit 6 Abbildungen.

Das Rinnen der Heizrohre bei Lokomotivkesseln ist in den letzten Jahren aufserordentlich häufig geworden. Die Betriebswerkstätten sind auch hierdurch mit Nacharbeiten stark überlastet. Die wenigen sachverständig eingearbeiteten und noch arbeitswilligen Leute müssen mit dem Nachwalzen der Rohre beschäftigt werden, während sie zu den sonst durch Verwendung von Ersatzstoffen und Ueberbeanspruchung der Lokomotiven vermehrten Ausbesserungsarbeiten dringend gebraucht werden. Wird das Nachwalzen an der heifsen Lokomotive vorgenommen, so wird die Arbeit infolge der starken Belästigung durch die Hitze weniger sorgfältig ausgeführt, läfst man die Lokomotive erst abkühlen, so ist sie dem Betriebe bei den heutigen Verhältnissen zu lange entzogen. Neue Mafsnahmen zur Verhinderung des Rohrrinnens zu finden, ist dringende Forderung für heute und die Zukunft.

Die Ursachen des Rohrrinnens sind durch langjährige Beobachtungen und Sonderversuche ermittelt und in technischen Zeitschriften und Büchern erörtert. Wie die derzeitigen Zustände zeigen, sind jedoch die Gegenmittel offensichtlich nicht mit der nötigen Energie angewendet oder durchgebildet. Auf falschen Erwägungen beruhende und deshalb fehlgeschlagene Versuche mögen hier und da auch entmutigt haben. Schliefslich mag auch der Einfluss der Sachverständigen auf die zur Bewilligung der nötigen Geldmittel zuständigen Stellen nicht ausgereicht haben.

Nicht mechanische Schwingungen der Heizrohre führen zum Siederohrrinnen, denn sonst müfsten Lockerungen der Rohre auch in der Rauchkammerrohrwand eintreten. (Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongrefs-Verbandes 1908, Seite 557 u. ff.) Das Rohrgewicht wird ja auch im Kesselwasser vermindert. Das Gewicht von 1 dm Siederohr 46/41 ist 0,268 kg und im Wasser liegend 0,268—0,166 = + 0,108 kg. Bei Rauchrohren 133/125 ist das Gewicht 1,273 kg und im Wasser untergetaucht — 0,057 kg. Aufserdem werden Rohrschwingungen durch das Wasser gebremst. Ferner ist es nicht in erster Linie die Schub- und Zugwirkung der Heizrohre gegenüber der Feuerbuchsrohrwand. Die auftretenden Kräfte lockern die Rohre ja auch nicht in der Rauchkammerrohrwand und sind nicht so bedeutend, wie wohl manchmal angenommen wird. (Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens von Stockert, Band II Seite 251). Trotzdem werden Mafsnahmen zu ihrer Verminderung zu treffen sein. Die Ursache liegt vielmehr in der starken Ueberhitzung und Kühlung der Rohrenden, mag letztere nun vom Kesselinnern oder von der Feuerbuchsseite her kommen. Man vergleiche hierzu die Darlegungen in den beiden angezogenen Schriftwerken, auch die Rechnungen, die Dr.-Ing. C. Klug in seiner im Selbstverlag erschienenen Schrift „Die Fremdstoffe im Lokomotivspeisewasser 1916", über den Einfluss des Kesselsteins auf die Wandtemperaturen und ebenso Dr. techn. O. Prinz in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1914, Seite 286 u. ff. anstellt. Letzterer Aufsatz wurde mir erst nach Anstellung meiner Erwägungen und Rechnungen bekannt.

Eindeutig sind die englischen Versuche mit nicht gebördelten, nur eingewalzten Heizrohren bei Torpedokesseln. Neu eingezogene Rohre konnten nur unter Aufwendung von 3000—7000 kg Kraft aus der Rohrwand gezogen werden. Bei erstmaligem verschärften Betrieb begannen sie aber schon zu rinnen. Nach Abkühlung des Kessels konnten sie dann mit geringer Kraft aus der Wand gezogen werden. Bekannt ist, dafs die Rohre, besonders die unteren, beim Ausschlacken der Lokomotiven oft zu rinnen beginnen. Sorgsame Lokomotivführer lassen die Schlacke unmittelbar an der Rohrwand nicht entfernen, werfen vielmehr vor dem Ausschlacken etwas frische Kohle an die Rohrwand, damit die durch Rost- und Feuertür eindringende kalte Luft, die naturgemäfs nur durch die unteren Rohre abfliefsen kann, angewärmt wird. Die Ausschlacker setzen dagegen gern den Hilfsbläser an, um bei der Arbeit nicht von heifsen Gasen belästigt zu werden. Man sollte im Gegenteil beim Ausschlacken die Schornsteinöffnung teilweise abdecken, ein Mittel, das Lokomotivführern aus der alten guten Schule bekannt ist. Beiden Anforderungen, Schonung des Lokomotivkessels und der Ausschlacker, kann man durch Verwendung von Kipprosten, die eine Abkürzung der Ausschlackzeit gestatten, erheblich entgegenkommen. Die dabei erreichte Verminderung der Abrüstungszeit der Lokomotiven kommt gleichzeitig dem Betriebe zugute. Im Feldeisenbahndienst wurden Kipproste lebhaft vermifst.

Dafs das Rohrrinnen durch starke Kesselspeisung besonders bei geschlossenem Regler begünstigt wird, ist wohl bekannt. Allgemein bekannt ist auch, dafs man während der Fahrt beginnendes Rohrrinnen durch Verstärkung der Feuerung derart, dafs die helle Flamme die schadhaften Stellen bespült, mit Erfolg bekämpfen kann. Ferner zeigt Rechnung und Beobachtung, dafs die überhitzenden und kühlenden Einflüsse von der Feuerseite her an der Rohrwand ohne Wirkung bleiben, solange die Heizflächen im Kessel sauber sind, und umgekehrt um so schärfer wirken, je dicker der Kesselsteinbelag oder eine etwa vorhandene Oelhaut wird. Die Temperaturen von Blechen und Rohren sollen möglichst niedrig gehalten werden.

Wie Ueberhitzung oder Unterkühlung der Heizrohrenden unter verschiedenen Bedingungen wirken, mag nachstehende Uebersichtsrechnung erläutern.

Es wird angenommen, dafs die Rohrwand den Wärmeeinflüssen frei folgen kann. Die Beanspruchung, die infolge des steifen Einbaues der Feuerbuchse und des Einwalzens der Rohre senkrecht und wagerecht in der Fläche der Rohrwand und senkrecht in Richtung der Heizrohre als Zug und Druck auftreten, sind rechnerisch schwer zu verfolgen. Ferner wird eine mittlere Temperatur der Rohrwand und der Heizrohrenden angenommen. Bei Prüfung der Ergebnisse bleibt dann zu beachten, dafs die nachgewiesenen Erscheinungen an der Feuerseite der Wand verstärkt auftreten. Die Befestigung des Heizrohres nach Abb. 1 wird zunächst in Richtung der Achse, dann in Richtung des Durchmessers untersucht.

Nach dem Taschenbuch Hütte wird angenommen:

Wärmedehnungskoeffizient für Kupfer

a) $\alpha_k = \frac{1}{58200}$

b) $\alpha_k = \frac{1}{53100}$ für 0—300 °,

Wärmedehnungskoeffizient für Eisen

a) $\alpha_e = \frac{1}{81200}$

b) $\alpha_e = \frac{1}{68100}$ für 0—300 °.

Elastizitätsmodul für Kupfer $E_k = 1070\,000$

„ „ Eisen $E_e = 2000\,000$

Proportionalitätsgrenze für Kupfer $\sigma_k = 400$

„ „ Eisen $\sigma_e = 1800$.

Der Index W bezieht sich auf die Rohrwand, der Index R auf das Heizrohr, t auf die Wand, T auf das Rohr

Wärmedehnung $\delta l = l\,\alpha\,(t_2 - t_1)$,

Elastische Dehnung $\delta l = \frac{\sigma l}{E}$.

I. Achsiale Dichtung.

1. Eisernes Rohr in eiserner Wand.

$$l\,\alpha_e\,(t - T) = \frac{\sigma_e}{E_e} \cdot l$$

a) $t - T = \frac{\sigma_e}{E_e \cdot \alpha_e} = \frac{1800 \cdot 81200}{2\,000\,000} = 73\,°$ C.

Wird das Rohrende heifser als die Wand, so geht die Dichtung zeitweise verloren. Wird das Rohrende um mehr als 73 ° kälter als die Wand, so beginnt es sich bleibend zu dehnen. Eine Dichtung zwischen Brust und Bördel ist bei Wärmeausgleich dann nicht mehr verhanden.

b) $t - T = \frac{\sigma_e}{E_e \cdot \alpha_e} = \frac{1800 \cdot 68100}{2\,000\,000} = 61\,°$ C.

2. Kupfernes Rohr in kupferner Wand.

$$t - T = \frac{\sigma_k}{E_k \cdot \alpha_k} = \begin{cases} \text{a) } \frac{400 \cdot 58200}{1070000} = 22\,° \text{ C}, \\ \text{b) } \frac{400 \cdot 53100}{1070000} = 20\,° \text{ C}. \end{cases}$$

Digitized by Google

Beim kupfernen Rohr ist die Abkühlung also noch gefährlicher; allerdings ist bei guter Anlage des Rohres in der Lochwand der Wärmeausgleich zwischen Wand und Rohr 5–6 mal besser als bei Eisen. (Wärmeleitungszahl.)

3. Eisernes Rohr in Kupferwand.

Die Temperatur von Wand und Rohr soll gleich sein und von 20° C an steigen.

$$\delta l_W = l_W \cdot \alpha_k (t_2 - t_1); \quad \delta l_R = l_R \alpha_e (T_2 - T_1) + \frac{\sigma_e}{E_e} l$$

$$t_2 - t_1 = T_2 - T_1; \quad l_W = l_R$$

$$\alpha_k (t_2 - t_1) = \alpha_e (t_2 - t_1) + \frac{\sigma_e}{E_e},$$

$$T_2 - T_1 = \frac{\sigma_e}{E_e (\alpha_k - \alpha_e)}$$

$$= \text{a)} \frac{1800}{2000000 \left(\frac{1}{58200} - \frac{1}{81000}\right)},$$

$$\text{b)} \frac{1800}{2000000 \left(\frac{1}{53100} - \frac{1}{68100}\right)},$$

$$T_2 - T_1 = \begin{matrix} a = 185° \text{ C} \\ b = 217° \text{ C.} \end{matrix}$$

Wird T_1 zu 20° C angenommen, so ergibt sich, daſs das eiserne Rohr bleibende Dehnung anzunehmen beginnt bei Temperaturen von 205° (217° C) und mehr. Derartige Wand- und Rohrtemperaturen kommen aber schon bei mäſsiger Rohranstrengung und Kesselsteinbelägen von 2 mm Dicke vor. (Siehe Stockert und Klug.)

Welche Temperaturen müssen Wand und Rohr haben, damit bleibende Dehnungen des Rohres vermieden werden?

$$\alpha_k (t_2 - t_1) = \alpha_e (T_2 - T_1) + \frac{\sigma_e}{E_e} \quad t_1 = T_1 = 20°$$

$$T_2 = t_2 \frac{\alpha_k}{\alpha_e} + 2 \left(\frac{\alpha_e - \alpha_k}{\alpha_e}\right) - \frac{\sigma_e}{E_e \alpha_e}$$

$$= \frac{\alpha_k}{\alpha_e} (t_2 - 20) + 20 - \frac{\sigma_e}{E_e \alpha_e},$$

$$T_2 = \begin{matrix} \text{a) } 1{,}4 \ (t_2 - 20) + 20 - 73 = 1{,}4\, t_2 - 78 \\ \text{b) } 1{,}28 \ (t_2 - 20) + 20 - 61 = 1{,}28\, t_2 - 66{,}6 \end{matrix}$$

a		b	
t_2	T_2	t_2	T_2
200	200	200	189
300	340	300	317
400	480	400	445
500	620	500	573
600	760	600	701
700	900	700	829

Bei den beiden Reihen decken sich natürlich die fraglichen Werte (205° und 217°) mit den vorher ermittelten. Man erkennt, welchen Einfluſs der Materialwert α_e für Eisen hier hat. Wird ein weiches, kohlenstoffarmes Eisen für die Rohrschuhe verwendet, so kann man wohl, sofern starke Abkühlungen der Rohre vermieden werden, im vorliegenden Fall mit einer dauernden Dichtung zwischen Brust und Bördel rechnen. Umgekehrt kann bei kohlenstoffreicherem Material und fester Anlage des Rohres an der Brust ein Abplatzen des Bördels oder Abreiſsen des Rohres, letzteres besonders wenn das Rohr mit Rillen versehen und dann eingewalzt ist, eintreten, wie es ja auch im Betriebe vorkommt. Gegen Abkühlung ist diese Verbindung bei dem härteren Material jedenfalls sehr empfindlich.

4. Kupfernes Rohr in eiserner Wand.

Nach der Rechnung zu 2 und 3 ist ersichtlich, daſs eine Lockerung zwischen Brust und Bördel bei höherer Temperatur des Rohres gegen die Wand eintreten muſs. Beachtet man die Abkühlungsfolgen nach Rechung 2, so sieht man, daſs auf eine Dichtung in der Achsenrichtung des Rohres nicht zu rechnen ist.

II. Radiale Dichtung.

Die Rohrwand soll gegenüber den von den Rohren ausgehenden Beanspruchungen nicht nachgeben. (In Wirklichkeit federt die Rohrwand etwas. Stockert Band II S. 251).

1. Eisernes Rohr in eiserner Wand.

Aus Rechnung I,1 geht hervor, daſs das Rohr, sobald es etwa 73° C (61°) heiſser wird als die Wand, über die Elastizitätsgrenze hinaus auf Druck beansprucht wird, also enger wird, als seiner Temperatur entspricht. Dies wird schon bei etwas niedrigerer Temperatur eintreten, weil durch das Einwalzen schon eine erhebliche Druckbeanspruchung des Materials vorhanden ist. Nimmt das Rohr bei geringerer Rostbeanspruchung (etwa bei Talfahrt oder längerem Aufenthalt vor einem Signal) wieder die gleiche Temperatur wie die Wand an, so leckt es. Kommt Abkühlung hinzu (Oeffnen der Feuertür, starkes Speisen des Kessels bei Dampfüberschuſs), so rinnen die Rohre stark. Hiergegen hilft nur stärkere Anfachung des Feuers, damit die Rohrenden wieder überhitzt werden.

Eingeschweiſste Rohre (Abb. 1) unterliegen den gleichen Beanspruchungen. Das Rohr, vorn mit der Wand fest verschweiſst, arbeitet radial dauernd im Gleichmaſs mit der wechselnden Anstrengung der Feuerung und zerrt biegend an der Schweiſsstelle. Wie denn auch die Erfahrung zeigt, ist die Schweiſsstelle der Beanspruchung nicht gewachsen; selbst die weniger beanspruchten Rauchrohre im oberen Teile der Rohrwand leiden, wenn auch in geringerem Maſse.

2. Kupfernes Rohr in kupferner Wand.

Die Verhältnisse liegen hier gemäſs I,2 ungünstiger. Zusammendrückung der Rohre beginnt bereits bei 22° C (20° C) Ueberhitzung einzutreten.

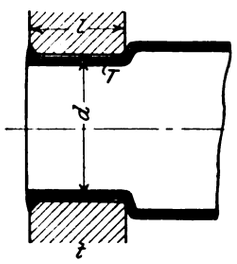


Abb. 1.

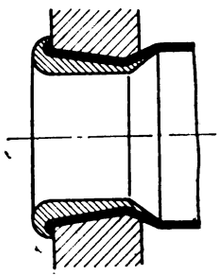


Abb. 2.

3. Eisernes Rohr in kupferner Wand.

Unter Beachtung, daſs es sich hier um Zusammendrückung des Rohres handelt, gilt wie bei I,3

$$\alpha_k (t_2 - t_1) = \alpha_e (T_2 - T_1) - \frac{\sigma_e}{E_e}.$$

Damit wird

$$T_2 = \begin{matrix} \text{a) } 1{,}4 \ t_2 + 65 \\ \text{b) } 1{,}28 \ t_2 + 55{,}4. \end{matrix}$$

Somit

a		b	
t_2	T_2	t_2	T_2
200	345	200	311
300	485	300	439
400	625	400	567
500	765	500	695
600	905	600	823
700	1045	700	951

Zahlenreihe b, noch mehr aber a (härteres Material), lassen erkennen, daſs für bleibende Zusammendrückungen des Rohrendes Ueberhitzungen nötig wären, wie sie wohl kaum vorkommen werden.

Annahme: Durch Einwalzen mögen 600 kg/qcm Spannung bei 20° C im Rohre erzeugt sein. Bei welcher Wand- und Rohrtemperatur wird die Spannung im Rohrmaterial gleich null, beginnt also ein Klaffen zwischen Rohr und Wand?

$$\alpha_k (t_2 - t_1) = \alpha_e (T_2 - T_1) + \frac{\sigma_e}{E_e}; \quad T_2 - t_1 = t_2 - t_1,$$

$$\sigma_e = 600; \ t_1 = 20°. \quad T_2 - T_1 = \begin{matrix} \text{a) } 62° \text{ C} \\ \text{b) } 72° \text{ C}; \end{matrix} \quad T_2 = \begin{matrix} \text{a) } 82° \text{ C} \\ \text{b) } 92° \text{ C}, \end{matrix}$$

$$\sigma_e = 1000; \ t_1 = 20°. \quad T_2 = \begin{matrix} \text{a) } 120° \text{ C} \\ \text{b) } 140° \text{ C}. \end{matrix}$$

Man sieht, daſs schon bei Erreichung des üblichen Kesseldrucks etwa die Rohrspannung null wird, wenn nicht durch Verwendung dicker Rohrschuhe und kräftiges Aufwalzen die Wand selbst eine starke Vorspannung erhalten hat. Dieser Rohrverbindung (Eisen in Kupfer) wird demnach eine Ueberhitzung weniger gefährlich, umsomehr aber eine Abkühlung. Auf Grund ähnlicher Rechnugen kommt Dr. techn. O. Prinz an früher genannter Stelle dazu, besonderes Material für die Rohrenden zu empfehlen $\left(\alpha_e \cong \frac{1}{66000}\right)$ oder besser $\frac{1}{60000}$

Digitized by Google

oder kupferne Brandringe besonderen Querschnitts in die Rohre zu walzen, die dem eisernen Rohr bei zunehmender Temperatur die zur Anlage nötige Dehnungsspannung geben sollen. Siehe Abb. 2.

4. Kupferne Rohre in eiserner Wand.

Bei welcher Wand- und Rohrwärme erfährt das Rohr eine bleibende Formveränderung?

$$\alpha_e (t_2 - t_1) = \alpha_k (T_2 - T_1) - \frac{\sigma_k}{E_k}; \quad T_2 - T_1 = t_2 - t_1$$

$$T_2 = T_1 + \frac{\sigma_k}{E_k (\alpha_k - \alpha_e)} = T_1 + 77.$$

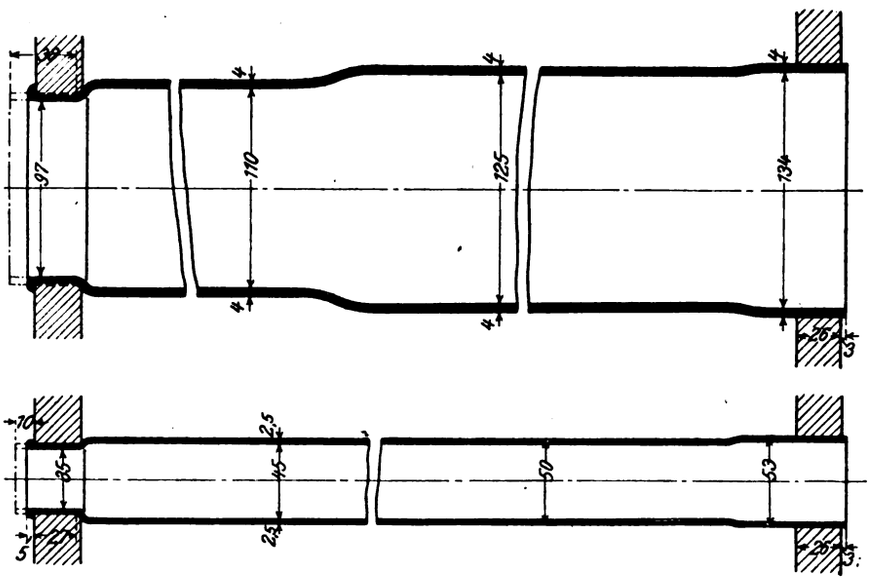
$$T_2 = 97^\circ \text{ C}.$$

Das Kupferrohr liegt zwar beim erstmaligen Anheizen dauernd und mit zunehmender Wärme immer fester an der Lochwand an, wird dabei jedoch dauernd gestaucht. Die Stauchung nimmt zu bei Ueberhitzung des Stutzens in gesteigertem Betriebe. Bei abnehmender Temperatur wird das Rohr zunächst noch durch Hergabe seiner elastischen Dehnung an der Lochwand anliegen, bald aber stark undicht werden und bei niedriger Temperatur undicht bleiben. Gegen Abkühlung mufs die Verbindung aufserordentlich empfindlich sein, zumal wenn die gute Anschmiegung, die das Kupfer beim Einwalzen an der Rohrwand gewinnt, einmal durch Lockerung verloren gegangen ist.

Aus den vorstehenden Rechnungen geht hervor, wie empfindlich die verschiedenen Verbindungen gegen Wärmeschwankungen sind. Auch der Verbindung drei (I, 3, II, 3) wird bei sorgfältigst ausgewähltem Material Abkühlung gefährlich.

An Mitteln zur Bekämpfung der Temperaturschwankungen sind folgende bekannt. Schnellste Abführung und Zuführung der Wärme zwischen Rohrende und Wand. Die Rohrenden sind deshalb metallisch blank und möglichst glatt in das ebenso vorbereitete Rohrwandloch einzuwalzen, damit die Berührungsfläche möglichst grofs wird; Kupfer in Eisen, Eisen in Kupfer sind hierbei begünstigt, weil sich das weichere Material in alle Vertiefungen des härteren eindrückt. Bei Eisen auf Eisen wirkt die Zwischenlegung eines Kupferrohres ebenfalls günstig (Amerika). Gibt man dem Rohrschuh gröfsere Mafse, so werden die Schwankungen zeitlich gemildert, es wird also insbesondere den Abkühlungen entgegengearbeitet. Die radiale Verspannung in der Wand wird kräftiger. Gegen die meist lange andauernden Ueberhitzungen wird das Mittel wenig wirken. Wesentlich günstiger müssen Brandringe beurteilt werden. Diese Ringe ind entweder in das Rohrende gekeilt, liegen also fest an, oder lassen eine dünne Lufschicht zwischen Rohr und Ring frei. Die erste Ausführung wird die Wirkung verdickter Rohrschuhe etwasverstärkt zeigen, die zweite stellt den Mifsstand ganz oder fast ganz ab. Leider verengen die Ringe erster Art den Rohrquerschnitt so stark, dafs die Kesselleistung merklich abnimmt, auch bei der zweiten Art ist dies der Fall. Werden die Schutzringe entsprechend schwächer gehalten, so verbrennen sie in kürzester Zeit und werden auch noch eher als die stärkeren Ringe beim Reinigen der Rohre mit der Rohrnadel herausgestofsen. Eiserne Brandringe fallen auch ohne besonderen Anlafs heraus, wenn sie nicht aus Material von bestimmtem α bestehen. Jedenfalls haben Versuche im Feldeisenbahndienst und, soweit bekannt, auch in der Heimat bei Lokomotiven nicht befriedigt. Das wirksamste Gegenmittel ist und wird bleiben: ausgiebige Kühlung von Rohr und Rohrwand vom Kesselinnern aus, d. h. ungehinderter Zutritt des Wassers zu den Wänden, Freihaltung dieser von Kesselstein und Speisung der Kessel mit möglichst hoch erhitztem Wasser, und zwar dauernde Speisung, damit in der Zeiteinheit möglichst geringe Wassermengen eingeführt werden. Die chemische Reinigung des Speisewassers hat so viele Nachteile, dafs sie heute wohl nur als Notbehelf bei sehr schlechtem Wasser gerechtfertigt ist, nachdem man seit etwa 10 Jahren erkannt hat, dafs das Vorkochen des Wassers bei etwa 160° C (6 at) vor Zuführung zum Wasserraum des Kessels die vollkommenste Lösung ist, weil sich hierbei die meisten Kesselsteinbildner vor Eintritt in den Wasserraum des Kessels ausscheiden. Der als Schlamm in den Kessel selbst gelangende Rest läfst sich leicht durch kräftige Spülung entfernen. Abblasen des Kessels allein genügt allerdingt hierzu nicht, weil nur in der nächsten Nähe der Abblasöffnung eine Strömung herrscht, die Spülwirkung hat. Bei Lokomotiven werden nun zwar seit Jahren Versuche mit Kesselsteinabscheidern gemacht, auch werden in Preufsen neue Lokomotiven mit Abscheidern beschafft. Meines Erachtens genügt dies aber nicht.

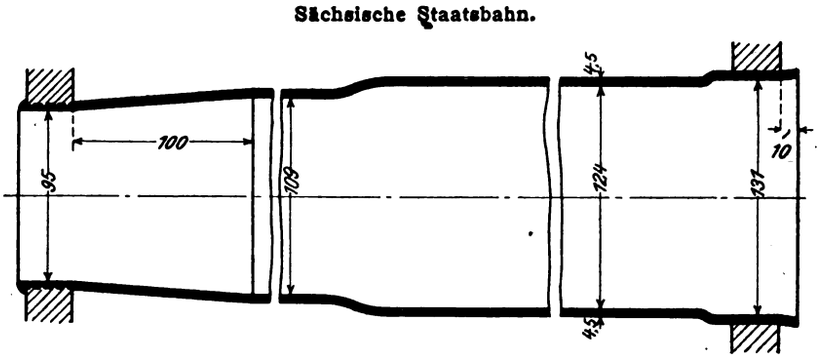
Preufsische Staatsbahn.



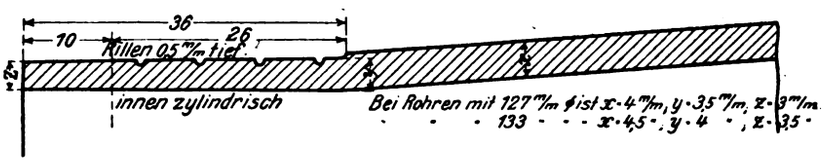
Rauchrohr mit 133 mm äufserem Durchmesser.

Siederohr mit 50 mm äufserem Durchmesser.

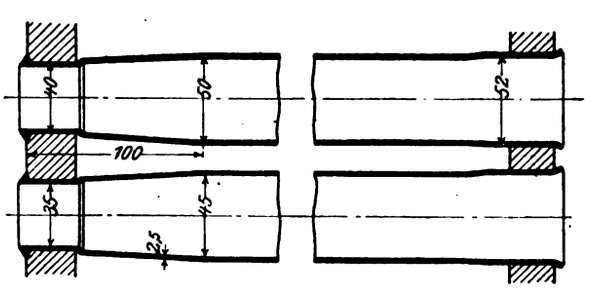
Sächsische Staatsbahn.



Rauchrohr mit 133 mm äufserem Durchmesser.



Rohrsitz in der Feuerbüchse.

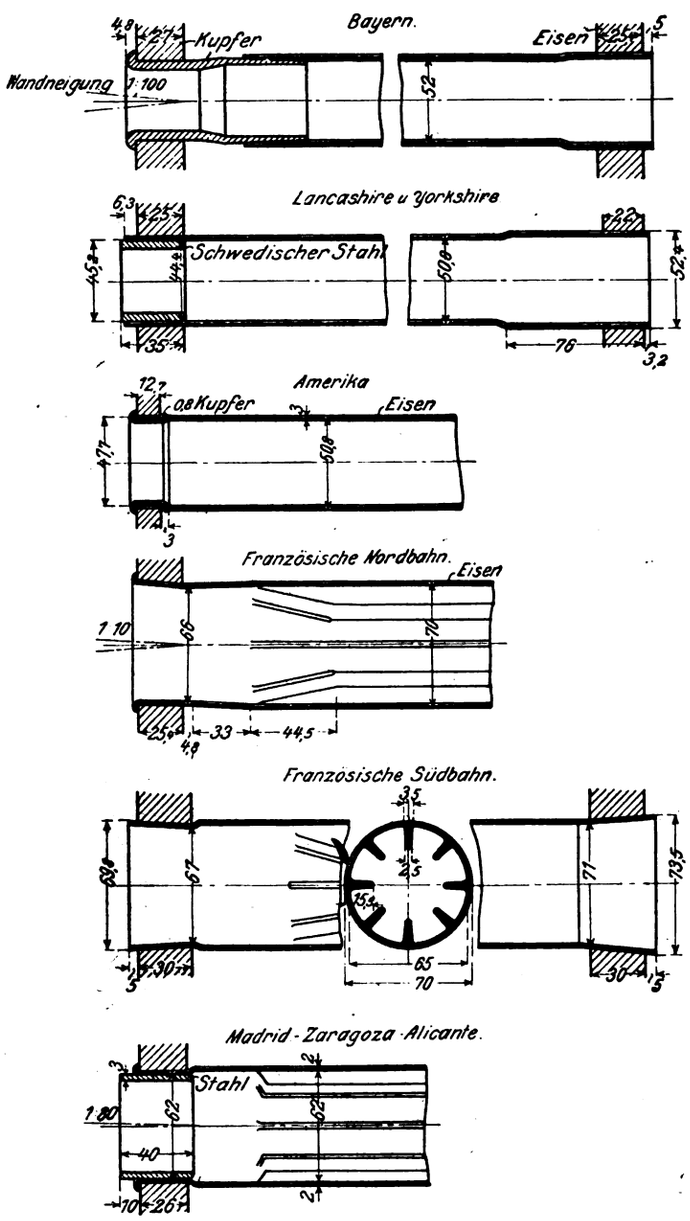


Digitized by Google

Der Einbau ist auch bei vorhandenen Lokomotiven erforderlich, wenn der ernste Notstand im Betriebe und in den Werkstätten gemildert werden soll.

Beistehend ist eine Reihe von Rohrbefestigungen bei Lokomotiven abgebildet*), die nach den vorstehenden Ausführungen und Rechnungen beurteilt werden mögen. Man beachte dabei, dafs alle Bahnen mit Rohrrinnen mehr oder minder schwer zu kämpfen haben.

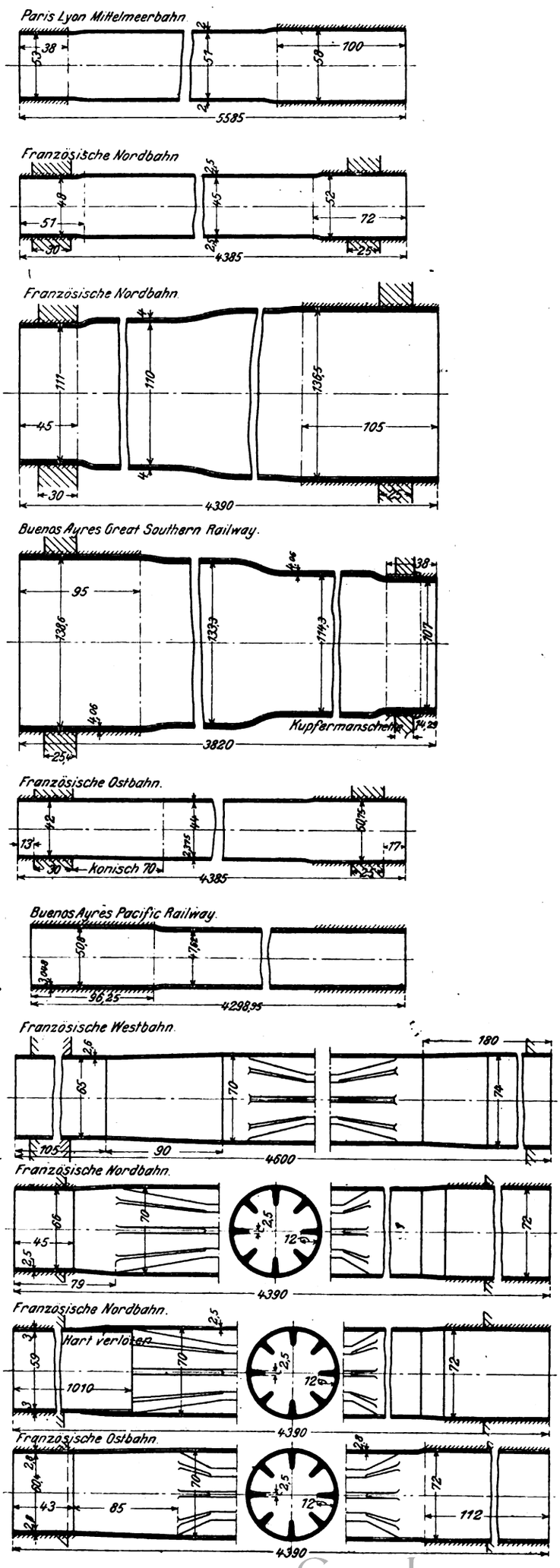
Die nachgewiesene grofse Empfindlichkeit der Rohrverbindung in der Wand, die Erwägung, dafs die augenblicklichen Schwierigkeiten durch den Kesselstein, die Stockungen im Betriebe mit dem dadurch verursachten steten Wechsel in der Kesselbeanspruchung zwischen Maximum und Minimum, die Verschlackung des Feuers infolge gesteinhaltiger



Kohle (Schüren, Abkühlung), die Minderwertigkeit der Heizer (Arbeiter statt gelernter Lokomotivschlosser) und das allgemeine Nachlassen des Dienstinteresses auch bei den Führern, wenn auch bekämpft, doch noch länger andauern werden, macht meines Erachtens eine Verbesserung der Rohrverbindung zu einer der zur Zeit dringendsten Aufgaben.

Die Rechnungen zeigen, dafs auf Erhaltung einer radialen Dichtung bei rohem Betriebe nicht zu rechnen ist. Eine Dichtung zwischen Brust und Brödel ist andererseits auch nur möglich, wenn eine Federung eingeschaltet wird. Die Möglichkeit hierfür besteht. Die Lösungen befriedigen aber nicht. Verfasser schlägt deshalb vor, Brust und Brödel in die Mitte der Wand zu verlegen. Das könnte nach Abb. 3 bei kupfernen Rohren oder eisernen Rohren in eiserner Wand

*) Zeichnungen zum Teil nach Vorbild des Eisenbahn-Zentralamts, zum Teil nach Bulletin 1908.



Digitized by Google

ausgeführt werden. Da aber alles darauf ankommt, die dichtenden Flächen bei *a a* und die Kanten dauernd glatt bezw. scharf zu erhalten, was bei mehrmaligem Ersatz der Rohre nicht möglich sein wird, so wird das Einwalzen eines Stahlringes und Herüberwalzen des Rohres nach Abb. 4 vorgeschlagen, zumal diese Anordnung auch für kupferne Rohrwände geeignet ist.

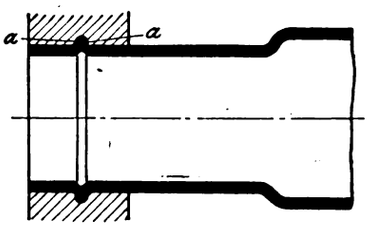


Abb. 3.

Die Dehnung des Rohres (vergleiche die Rechnungen unter I) infolge Ueberhitzung und Abkühlung wird auf die kurze Länge (2 mm) so gering sein, dafs die an den Fläche *a a* entstehenden Spalten das Kesselwasser nicht mehr oder nur in ganz geringen Mengen durchtreten lassen werden. Eine Parallele dazu findet man bei der Dichtung der Kesselluken (Abb. 5). Die Bleidichtung preſst sich beim Anheizen des Kessels fest gegen Luke und Sitz. Da Blei sich stärker ausdehnt als Eisen, drückt sich der Ring sogar breit. Kühlt der

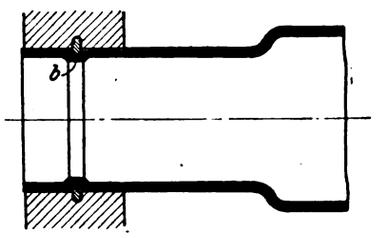


Abb. 4.

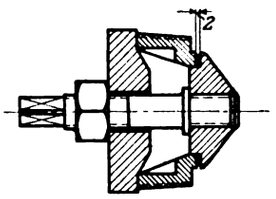


Abb. 5.

Kessel ab, so zieht sich das Blei stärker zusammen als der Lukenstift. Infolgedessen klafft die Dichtung beim erneuten Anheizen und mufs nachgezogen werden. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis der 2 mm starke Ring auf etwa $^1/_3$ mm, also den 4. Teil, zusammengepreſst ist; dann „steht“ die Dichtung, sie leckt nicht mehr, weil die Gröſse des immer noch entstehenden Schlitzes bei dem vorhandenen Druck Wasser in merkbarer Menge nicht mehr austreten läſst. Uebrigens kann das Nachziehen der Luke vermieden werden, wenn man den gegossenen Ring vor dem Einsetzen auf $^1/_3$ mm zusammenpreſst. Die Gröſse des Schlitzes *a a* ergibt sich wie folgt:

Annahme: das Rohrende wird an der Einwalzstelle um 100° wärmer als die Wand. Die Dehnung ist dann:

$$\delta_l = l\alpha_e \cdot 100 = \frac{0{,}2 \cdot 100 \cdot 1}{81\,200} = 0{,}00025 \text{ cm} = \frac{1}{400} \text{ mm},$$

$$\text{mit } \alpha_e = \frac{1}{68100} \text{ wird } \delta_l = 0{,}0003 \text{ cm} = \frac{1}{332} \text{ mm}.$$

Der bei der Luke entstehende Spalt beträgt:

$$\delta_l = (200 - 20)\, l\,(\alpha_b - \alpha_e) = 0{,}0005893 \text{ cm} = \frac{1}{170} \text{ mm},$$

und bei $$l = 0{,}05 \text{ cm} = \frac{1}{680} \text{ mm},$$

ist also etwas kleiner als bei der Rohrverbindung. Erwägt man aber, dafs auf radiale Dichtung, also auch auf Nachwalzen des bald im Betriebe gelockerten Rohres verzichtet werden soll, so wird das Rohr achsiale Bewegungen machen können und sich, je nachdem es auf die Rohrwand Schub oder Zug ausübt, an die eine oder andere Fläche des Stahlringes anpressen, den entstandenen Spalt also an einer Seite schliefsen.

Das Einwalzen des Stahlringes müfste mit Hilfsrohr so erfolgen, dafs die Flächen *a a* glatt erhalten werden. Auch Einpressen mit Wasserdruck wird erwogen.

Beim Weiten des Rohres und Ueberpressen über den Ring wird es nicht radial gegen den Ring zu walzen, sondern durch Druck neben den Ring niederzudrücken sein. Da weitere Walzdrucke von dem Ringe zweckmäfsig zur Verhütung von Streckungen fern zu halten sein werden, so kommt zum Weiten vielleicht überhaupt besser das Prosser'sche Werkzeug in Frage. Das Werkzeug besteht aus einer acht bis zwölffach längsgeteilten Büchse, die mit Bund an der Rohrwand liegt und durch das Eintreiben eines schlanken Dornes in die Mittelöffnung nach aufsen gespreizt wird. Achsiale Beanspruchung des Rohres, und hier des eingewalzten Ringes, wird so vermieden.

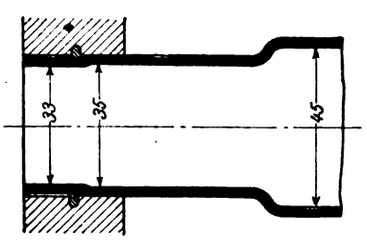


Abb. 6.

Sollen die Rohre aus dem Kessel entfernt werden, so ist der Wulst *b* (Abb. 4) auszufräsen. Dem neu einzuziehenden Rohre würde eine Gestalt nach Abb. 6 zu geben sein. Sie erfüllt die Bedingung, dafs an der Rohrwand selbst, wo die gröfste Dampfentwicklung stattfindet, dem Wasser möglichst freier Zutritt zwecks guter Kühlung von Wand und Rohr gestattet sein mufs.

Die erste Ausführung der Arbeit wird mehr Sorgfalt erfordern als die jetzt übliche. Dem steht aber in der Annahme eines Erfolges gegenüber, dafs der Betrieb keine Schwierigkeiten mit der Rohrdichtung mehr haben wird, dafs infolge Fortfall jeglichen Nachwalzens die Rohrlöcher ihre runde Form behalten, Nachfräsen also nicht nötig wird, und dafs die Stege ihre Stärke behalten, kurz die Rohrwand sehr geschont werden wird.

Zusammenfassung: Die Empfindlichkeit der bisher bei Lokomotivkesseln verwendeten Siederohrbefestigungen wird durch Rechnung nachgewiesen. Es wird eine neue Befestigungsart vorgeschlagen.

Bücherschau.

Einfluſs der Stablänge auf die Dehnung. Von Geheimen Regierungsrat Professor Dr.-Ing. e. h. M. Rudeloff (Heft 215 der Forschungsarbeiten). Berlin 1919. Selbstverlag des Vereines deutscher Ingenieure. Preis 8 M.

Die vorliegende Untersuchung ist veranlafst durch das neuerdings wieder hervorgetretene Bestreben, zur Erzielung von Ersparnissen an Kosten für Material und Arbeitslöhnen den jetzt für Zugversuche mit Metallen eingeführten Normalstab von 20 mm Dmr. *(d)* und 200 mm Mefslänge *(l)*, also mit $l = 10\,d = 11{,}3\,\sqrt{f}$ (f = Querschnitt) durch einen kürzeren Stab von $l = 5\,d = 5{,}65\,\sqrt{f}$ zu ersetzen.

Die Einführung des kürzeren Normalstabes als Abnahmeprobe bedingt Heraufsetzung der in den Lieferungsbedingungen jetzt vorgeschriebenen Werte für die prozentuelle Bruchdehnung δ, da letztere durch die Wirkung der Stabköpfe und der örtlichen Einschnürung am Bruch bei Stäben von gleichem Durchmesser aber verschiedenen Längen in verschiedenem Mafse beeinfluſst wird. Zu ermitteln war daher, ob ein bestimmtes Verhältnis F zwischen den Dehnungen $\delta_{11{,}3}$ (jetzt vorgeschrieben) und δ_{5d} (angestrebt) besteht.

Nach Mitteilung der Ergebnisse älterer Versuche des Verfassers, die für Schiffswellen-Flufseisen den Wert $F = \frac{\delta_{5d}}{\delta_{11{,}3}} = 1{,}23$ ergeben hatten, wird zunächst der Einfluſs $\Delta\lambda$ ermittelt, den die Stabköpfe auf die Bruchdehnung bei diesen Versuchen hatten. Die Versuchsergebnisse genügen der Gleichung $\Delta\lambda = -\lambda_{5{,}65} \cdot 0{,}039$. Dann wird erörtert und an Schaulinien gezeigt, dafs das Verhältnis F, sofern der Einfluſs der Stabköpfe durch die Art der Messung ausgeschaltet ist, alle möglichen Werte zwischen 1 und 2 annehmen kann je nach dem Anteil, den die gleichmäfsig über die Mefslänge verteilte Dehnung δ_g und die durch die Einschnürung bewirkte örtliche Dehnung δ_e an der Gesamtdehnung haben. Schliefslich werden auf Grund von Versuchen mit Rund- und Flachstäben aus Flufseisen und Flufsstahl die Einflüsse dargelegt, die die Gröfsen des Stabquerschnittes, der Dehnung $\delta_{11{,}3}$ für $l = 11{,}3\,\sqrt{f}$, der Querschnittsverminderung q, der Dehnung $\delta_{11{,}3}$ bei gleichem q, der Dehnung δ_e und der Zugfestigkeit sowie die Stabform (Rund- oder Flachstab) auf das Verhältnis F haben.

Das für die oben gekennzeichnete Aufgabe der Untersuchung wesentlichste Ergebnis ist, dafs das Verhältnis F bei den in Betracht gezogenen Stäben dem eingangs aufgestellten Gesetz für die Abhängigkeit von δ_g und δ_e folgt. Es wird für zulässig erachtet, die Ergebnisse zunächst für Kohlenstoffeisen und Stahl zu verallgemeinern und dementsprechend gefolgert, dafs es nicht zulässig ist, zur Umrechnung der Dehnung von Stäben mit $l = 10\,d$ auf die Dehnung

Digitized by Google

von Stäben mit $l = 5d$ (oder umgekehrt) eine einheitliche Verhältniszahl F zu benutzen.

Der Eisenbetonbau. Von Dipl.-Ing Emanuel Haimovici. Zweite Auflage. Mit 82 Abb. im Text, sowie 6 Rechnungsbeispielen. Leipzig und Berlin 1918. Verlag von B. G. Teubner. Aus Natur und Geisteswelt. 275. Bändchen. Preis kart. M 1,60 zuzüglich Teuerungsaufschlag.

Der Verfasser behandelt im ersten Teil die Zusammensetzung der Baustoffe, die konstruktiven Grundformen, die allgemeine Ausführung von Bauten und die wichtigsten Bauweisen, besonders mit Rücksicht auf den Zusammenbau aus vorgerichteten Formsteinen.

Der zweite Teil ist der Theorie gewidmet und gibt kurz die bisherigen Erfahrungen über das Verhalten des Baustoffes sowie die Grundzüge der Berechnung; zum Schluss sind einige Rechnungsbeispiele, ferner die z. Z. geltenden Ministerialbestimmungen sowie einige nützliche Zahlentafeln beigefügt. Leider musste der Stoff, um den Rahmen der Teubnerschen Sammlung nicht zu überschreiten, sehr zusammengedrängt werden, aber auch in der vorliegenden Form bietet das Büchlein vieles Interessante und Wertvolle, zumal der Text mit vielen guten Abbildungen durchsetzt ist. R. P. W.

Die Grundzüge des Eisenbetonbaues. Von Geh. Hofrat Dr.-Ing. ehrenh. Förster, ord. Prof. an der Techn. Hochschule Dresden. Mit 164 Textabb. Berlin 1919. Verlag von Julius Springer. Preis geb. M 18,—.

Der Verfasser, ein bekannter hervorragender Fachmann auf dem Gebiete des Eisenbetonbaues, bringt in dem vorliegenden Buche eine auf streng wissenschaftlicher Grundlage beruhende, dem heutigen Stande der Forschung und Erfahrung gerecht werdende statische Berechnung der Verbundbauten, die, wie er selbst sagt, im wesentlichen seine eigenen Vorlesungen inhaltlich wiedergibt und somit in erster Linie als Wegweiser für Studierende bestimmt ist. Die Arbeit ist indessen so klar und anschaulich abgefasst, dass man sie unbedenklich auch dem Selbststudium der Fachgenossen empfehlen kann, für die sie ein wertvoller Ratgeber und Helfer bei ihrer praktischen Tätigkeit sein wird, zumal darin auch die Rechnungswege gezeigt werden, die für die Anwendungen sich als besonders geeignet erwiesen haben, und die Hilfsmittel erörtert werden, die zur Abkürzung der bekanntlich nicht ganz einfachen Rechnung dienlich sind. Von besonderem Werte sind dabei die mannigfachen Zahlentabellen, die erst in den letzten Jahren, zunächst in der Zeitschrift „Armierter Beton", veröffentlicht wurden und bisher noch nicht in Bücher übergegangen waren. Es seien hier nur erwähnt die Tabellen von Bundschuh, Geyer und Loeser für doppelt bewehrte Rechteckquerschnitte, von Stock, Hager und Mörsch, Wisselink für den einfach bewehrten Plattenbalken, von Stock, Ehlers, Kunze, Spangenberg und v. Thullie für den exzentrisch belasteten Rechteckquerschnitt. Mannigfache praktische Zahlenbeispiele lehren die Anwendung dieser Tabellen auch für den Ungeübten.

Das Buch bildet eine wertvolle Bereicherung der Eisenbetonliteratur und kann aufs wärmste zum Studium und Gebrauch empfohlen werden. Ls.

Die Lehrlingsausbildung in Eisengiefsereien von Dr. Otto Brandt, Düsseldorf, Sonderabdruck aus der Zeitschrift „Die Giefserei" 1918 Heft 23.

Der Verfasser knüpft an seinen im Jahre 1911 auf der 15. Versammlung Deutscher Giefsereifachleute in Coblenz gehaltenen Vortrag über die Lehrlingsausbildung in der Eisengiefserei an. Es wurden mehrere Pläne für die praktische Ausbildung von Giefsereilehrlingen, wie sie bei F. Krupp Grusonwerk und der Gasmotorenfabrik Deutz bestehen, und insbesondere der Lehrplan der gewerblichen Fortbildungsschule in Düsseldorf für die theoretische Ausbildung der Lehrlinge mitgeteilt. Die Schrift ist für alle, die sich mit der Frage der Lehrlingsausbildung in den Eisengiefsereien zu beschäftigen haben, äufserst lehrreich und kann bestens empfohlen werden.

Industrielle Verwaltungstechnik. Ein Leitfaden für die Verwaltung moderner industrieller Unternehmungen. Von Albert Baum, Ingenieur. Frankfurt a. M.-West 1918. Akademisch-Technischer Verlag Johann Hammel. Preis geh. M 4,50.

Der Verfasser behandelt die mannigfachen Aufgaben einer neuzeitlichen Verwaltung industrieller Unternehmungen und sucht dafür die besten Grundsätze und Arbeitsweisen aufzustellen. Die Schrift, die mehr in die Breite als in die Tiefe geht, bringt gegenüber der umfangreichen Literatur auf diesem Gebiete kaum etwas Neues. Die Darstellung würde zweifellos an Klarheit und Schärfe gewinnen, wenn die vielen entbehrlichen Fremdwörter vermieden würden. —h—

Die Bedeutung der Spezialisierung im Arbeitsplan eines industriellen Unternehmens. Von Otto Schulz-Mehrin. Ausschufs für wirtschaftliche Fertigung (AwF). Preis M 0,70.

In dem Schriftchen wird die Bedeutung der Spezialisierung für die industrielle Unternehmung untersucht und gezeigt, in welcher Weise die Spezialisierung in der deutschen Industrie praktisch durchgeführt werden kann, ohne die hiervon befürchteten Nachteile herbeizuführen.

Grundzüge des Versicherungswesens (Privatversicherung). Von Prof. Dr. phil. Dr. jur. Alfred Manes. 105. Bändchen. „Aus Natur und Geisteswelt." Dritte veränderte Auflage. Leipzig und Berlin 1918. Verlag und Druck von B. G. Teubner. Preis geb. M 1,50.

Die Aufgabe, in kurzen, klaren Worten den Laien mit den Grundzügen des Privat-Versicherungswesens bekannt zu machen, hat der Verfasser mit Erfolg gelöst. Das Fehlen eines Hinweises auf die neuerdings aufgekommene Maschinen-Versicherung tut dem Wert des Buches keinen Abbruch. Blg.

Wann und wie kann man sozialisieren? Von Dr. Max Brahn, Leipzig und Berlin 1919. Verlag von B. G. Teubner. Preis geh. M 0,80 zuzüglich Teuerungsaufschlag.

Die kleine Schrift bringt dem Kundigen kaum etwas Neues. Ihre Entstehung liegt bereits einige Monate zurück, so dafs einzelne Befürchtungen des Verfassers leider längst eingetroffen sind. Inhaltlich kann man den Ausführungen nur beistimmen, und zur Massenaufklärung erscheint die Schrift sehr geeignet. Sr.

Der Bosch-Zünder. Unter diesem Namen erscheint seit kurzem „eine Zeitschrift für alle Angehörigen der Robert Bosch A.-G. und der Bosch-Metallwerk A.-G. Stuttgart und Feuerbach", von der die 3 ersten Hefte vorliegen. Der Name ist den in den Werken der genannten Firmen hergestellten Magnetzündapparaten entnommen, die den Weltruf des Unternehmens begründet haben. Die Hefte, die zunächst in zwangloser Folge erscheinen werden, sollen dem Zwecke dienen, die einzelnen Angehörigen der ausgedehnten Werke auch über die Vorgänge aufserhalb ihres begrenzten Arbeitsbereichs zu unterrichten und sie mehr als früher an dem Leben und Schicksal, den Sorgen und Hoffnungen des Unternehmens, dem sie dienen, teilnehmen zu lassen.

Verschiedenes.

Elektrischer Ofen zur Herstellung von Zink nach Côte-Pierron.*) Nach Bulletin Technique de La Suisse Romande, vom 17. November 1917 ist in Maurienne nahe bei Epierre eine Anlage von 4 Oefen nach Côte-Pierron von je 500 PS für 4500 kg Erz auf 24 Stunden in Betrieb genommen. Die Erze werden nicht geröstet, sondern mit Kalk und Kohle gemischt in den Verbundofen, der eine Vereinigung eines Lichtbogenwiderstandsofens und eines Widerstandsofens ist, eingebracht. Der erstere Ofen ist der Schmelzofen, aus dem Dämpfe und Tropfen des geschmolzenen Metalles in den zweiten Ofen übergehen, wo sie von neuem destilliert und niedergeschlagen werden. Nach den Angaben wird ein Zink von 99,93 vH gewonnen, bei einem Verlust von 6—9 vH und einem Elektrodenverbrauch von 12 kg auf die Tonne Erz.

Luxemburg: Eisengewinnung. „L'Information" vom 27. August bringt über die Produktion der luxemburgischen Eisenindustrie folgende Tabelle:

	Erz	Roheisen	Stahl
1914	5 007 457	1 827 270	1 128 791
1915	6 138 434	1 590 774	987 821
1916	6 752 207	1 950 514	1 296 407
1917	4 276 550	1 528 865	1 053 596
1918	3 131 400	1 266 671	857 937

Ueber die gegenwärtige Tätigkeit wird gemeldet, dafs nur 16 Hochöfen in Betrieb sind und bei der beschränkten Zufuhr von Koks es sich augenblicklich nicht übersehen läfst, wann weitere Hochöfen angeblasen werden können. Rund 10 Thomasbirnen sind in Tätigkeit, aber keine Martinöfen. (Nachr. f. Handel, Ind. u. Landw.)

Internationale Elektrizitäts-Ausstellung in Barcelona 1923. Die in Barcelona geplante internationale Elektrizitäts-Ausstellung wird nach den der Ständigen Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie vorliegenden neuesten Nachrichten voraussichtlich erst im Jahre 1923 durchgeführt werden. Irgendwelche Einzelheiten stehen zurzeit noch nicht fest.

*) Vgl. Engineering vom 15. Februar 1918, Vol. CV, Nr. 2720, S. 182.

Plan einer Mustermesse in Metz 1920. Der seit Anfang Februar von französischer Seite betriebene Plan einer Messe in Metz scheint jetzt der Verwirklichung näherzukommen. Die Messe soll der engen wirtschaftlichen Verknüpfung Frankreichs und Lothringens dienen.

Die Brennkrafttechnische Gesellschaft E. V. hält am Mittwoch, den 29. Oktober 1919, vormittags 9 Uhr in der Aula, der Technischen Hochschule, Charlottenburg, Berliner Str. 171/172 ihre zweite Hauptversammlung ab.

Nach dem geschäftlichen Teil beginnt um 10 1/3 Uhr der öffentliche Teil. Vorträge: 1. Herr Prof. Dr. Freiherr v. Walter-Dresden, Direktor des Braunkohlen-Forschungsinstituts zu Freiberg i. S.: Das Braunkohlen-Forschungsinstitut zu Freiberg i. S. und dessen Arbeitsziele. 2. Herr Dr. Fritz Frank-Berlin, Leiter der Wissenschaftlichen Abteilung der Mineralölversorgungs-Gesellschaft m. b. H.: Der Stand der Technik auf dem Gebiete der Generatorenvergasung mit Teergewinnung und Teerverarbeitung. Pause. 2 Uhr nachmittags: 3. Dr.-Ing. Reutlinger-Cöln a. Rh.: Die Abwärme, ihre Möglichkeiten und ihre Bedeutung in der kommenden Wärmewirtschaft.

Der Normenausschuß der Deutschen Industrie veröffentlicht in Heft 11 (Jahrgang 1919) seiner „Mitteilungen" (15. Heft der Monatsschrift „Der Betrieb") neue Entwürfe über Halbrundniete für den Kesselbau, Halbrundniete für den Eisenbau, Kugellager (Querlager), Sinnbilder für Niete und Schrauben, Senkniete, Linsensenkniete, Scheibenkeile, Normallehrdorne, Normallehrringe, Grenzlehrdorne, Mefsscheiben mit Haltern, Mefsscheiben und Mefsscheibenhalter und Kugelendmafse.

Im gleichen Heft sind endgültig genehmigte Normblätter über Linsensenkholzschrauben, Halbrundholzschrauben, Senkholzschrauben und Wandarme für Transmissions-Stehlager abgedruckt.

Das Deutsche Museum in München hat den Verwaltungs-Bericht über das 15. Geschäftsjahr herausgegeben. Er enthält die wichtigsten Ereignisse des Geschäftsjahres 1917/18. Das 4. Kriegsjahr wurde hauptsächlich zu Vorarbeiten für die Errichtung eines Studiengebäudes mit

Digitized by Google

Vortragssälen, Bücher-, Plansammlungen usw. benutzt. Um der Wohnungsnot zu steuern, wurde die in der Alten Isarkaserne untergebrachte Abteilung II für Notwohnungen zur Verfügung gestellt; die darin befindlichen Gegenstände wurden zur Ueberführung nach dem Museumsneubau verpackt. Alle aus dem Felde zurückgekehrten Angestellten wurden in ihre früher inne gehabten Stellungen wieder aufgenommen. Die Zahl der Besucher betrug 140349 gegen 120874 im Geschäftsjahre 1916/17. Der Vermögensstand am 31. Dezember 1917 ist mit 14412151,11 Mark angegeben.

Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse. Herr Oppermann veröffentlicht eine Schrift „Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse" mit dem Vermerk: „Der Hauptteil dieser Schrift ist ein Sonderabdruck aus Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen." Es mufs an dieser Stelle besonders hervorgehoben werden, dafs es sich um keinen Sonderabdruck, sondern lediglich um eine private Veröffentlichung von Herrn Oppermann handelt, die seine in Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen veröffentlichten Mitteilungen ohne Genehmigung des Verlages und der Schriftleitung bringt.

Personal-Nachrichten.

Preußen. Ernannt: zum G. O.-B.-R. der G. B.-R. und Vortr. R. im Minist. der öffentl. Arb. Ernst **Ottmann;**

zu Mitgliedern des Techn. Oberprüfungsamts die R.- u. B.-R. **Ackermann** und **Strahl** in Berlin;

zum ordentl. Prof. an der T. H. Danzig der Fabrikdirektor Ludwig **Noé** in Aschersleben;

zum G. R.-R. und Vortr. R. im Minist. der öffentl. Arb. der R.-R. Dr. Kurt **Born,** bisher Mitglied der E.-D. in Bromberg;

zum R.-Bm. der R.-Bf. des Eisenbahn- und Strafsenbaufaches Oskar **Schröder** aus Diepholz; er ist zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienst bei der E.-D. in Essen einberufen.

Verliehen: planmäfsige R.-Baumeisterstellen den R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Bühring** in Hannover (Bereich des Oberpräsidiums, Abteilung für Vorarbeiten), **Baumeister** in Düsseldorf, **Quantz** in Düsseldorf, Dr. **Winkel** in Eberswalde (Verwaltung der märkischen Wasserstrafsen) und **Meister** in Rendsburg.

Ueberwiesen: der R.-Bm. **Klatt** in Kiel, bisher zur Reichsverwaltung beurlaubt, dem Hochbauamt II daselbst, die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches Wilhelm **Baumgärtel** aus Nauen dem Meliorationsbauamt in Allenstein und Dr.-Ing. Gerhard **Schröder** aus Grabow dem Meliorationsbauamt in Aurich.

Beauftragt: mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Referenten bei der Eisenbahnabt. des Minist. der öffentl. Arb. die R.- u. B.-R. **Schaper** aus Stettin und Dr.-Ing. **Schwarze** aus Berlin;

mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Mitgliedes der E.-D. Berlin der R.- u. B.-R. **Proske,** Vorstand des Eisenbahnwerkstättenamts 2b in Berlin;

mit der Wahrnehmung der Geschäfte des Vorstandes des Eisenbahn-Maschinenamts 1 in Breslau der R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Grützner** daselbst und mit der Wahrnehmung der Geschäfte des Vorstandes des Eisenbahn-Betriebsamts 3 in Berlin der R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches Martin **Luther** in Berlin.

Versetzt: die R.- u. B.-R. G. B.-R. **May** von Bromberg nach Breslau an das Oberpräsidium (Oderstrombauverwaltung) und **Sckerl** von Bromberg nach Magdeburg an die Regierung, der R.- u. B.-R. **Preifs** von Oppeln nach Hannover an die Regierung, die R.- u. B.-R. **Foellner,** bisher in Trier, als Mitglied der E.-D. nach Magdeburg, **Horstmann,** bisher in Coblenz, als Mitglied der E.-D. nach Cöln, Johannes **Simon,** bisher in Lübben, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Dramburg, **Klostermann,** bisher in Liegnitz, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Marburg, Arnold **Kuhnke,** bisher in Dramburg, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 2 nach Liegnitz, **Lichtenfels,** bisher in Küstrin, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Lübben, **Kleinmann,** bisher in Wesel, zur E.-D. nach Kattowitz, **Schweimer,** bisher in Breslau, als Mitglied des Eisenbahn-Zentralamts nach Essen, Hermann **Jung,** bisher in Jena, nach Darmstadt als Vorstand eines Werkstättenamts bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte I daselbst, Karl **Reinicke,** bisher in Saarbrücken, nach Meiningen als Vorstand eines bei der Eisenbahn-Hauptwerkstätte daselbst neu zu errichtenden Werkstättenamts und Wilhelm **Heyden,** bisher in Halle a. d. S., als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Leipzig;

die B.-R. **Ahlefeld** von Bromberg nach Hannover an die Wasserstrafsendirektion, **Rimek** von Nakel nach Schneidemühl, **Hefsler** von Husum nach Wittenberg als Vorstand des Wasserbauamts (Bereich der Elbstrombauverwaltung), **Steinmetz** von Plön nach Düsseldorf als Vorstand des Wasserbauamts I (Bereich der Rheinstrombauverwaltung), **Ast** von Rybnik nach Schweidnitz als Vorstand des Hochbauamts, **Marcus** von Sensburg nach Düsseldorf und Otto **Schröder,** bisher Vorstand des Meliorationsbauamts in Posen, in gleicher Amtseigenschaft an das Meliorationsbauamt in Stargard i. Pomm.;

die R.-Bm. **Braun** von Berlin nach Insterburg, **Ecke** von Konitz nach Landsberg a. d. W., Konrad **Pfeiffer** von Czarnikau nach Berlin (Bereich der Verwaltung der Berliner Wasserstrafsen), **Suckel** von Bromberg nach Hannover an die Wasserstrafsendirektion, **Eilmann** von Hannover nach Husum als Vorstand des Wasserbauamts, Gerhard **Jürgens** von Minden nach Celle als Vorstand des Wasserbauamts, Heinrich **Piper** von Oranienburg nach Fürstenwalde a. d. Spree (Bereich der Verwaltung der märkischen Wasserstrafsen), **Huppert** von Bochum nach Merseburg an die Regierung, Dr. **Wallbrecht** von Posen nach Frankfurt a. d. O. an die Regierung, **Kühle** von Neusalz a. d. Oder nach Aurich, Waldemar **Heinrich** von Marienburg nach Cassel (Bereich der Wasserstrafsendirektion in Hannover), **Goede** von Einlage nach Potsdam (Verwaltung der märkischen Wasserstrafsen), **Petzel** von Berlin nach Hannover als Vorstand des Schleppamts (Bereich der Wasserstrafsendirektion) und **Steude** von Schwarmstedt nach Celle;

die R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Walbaum,** bisher in Ostrowo, zum Eisenbahn-Werkstättenamt nach Göttingen, **Berghauer,** bisher in Magdeburg-Buckau, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Halle a. d. S., **Kleinow,** bisher in Breslau, nach Niedersalzbrunn und **Domnick,** bisher in Wittenberge, zum Eisenbahn-Zentralamt nach Berlin, die R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches Ernst **Eggert,** bisher in Dortmund, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Küstrin, **Zilcken,** bisher in Cöln, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Coblenz, **Brückmann,** bisher in Münster i. Westf., als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts nach Wesel, **Reese.** bisher in Ilsenburg, zum Eisenbahn-Betriebsamt 1 nach Halberstadt und **Gerteis,** bisher in Essen, in den Bezirk der E.-D. nach Frankfurt a. M., die R.-Bm. des Hochbaufaches **Rumler** von Altewalde nach Leobschütz, Dr.-Ing. **Buddeberg** von Geisleden nach Mühlhausen, **Birkholz,** bisher in Hamm i. Westf., zur E.-D. nach Essen und **Rohleder,** bisher in Kattowitz, zur E.-D. nach Erfurt, der R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches Erich **Müller** von Burg nach Genthin sowie der R.-Bm. **Gortzitza,** bisher beim Meliorationsbauamt in Czarnikau, an das Meliorationsbauamt in Kottbus;

der Eisenbahn-Betriebsingenieur **Haupt,** bisher in Gumbinnen, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Simmern und der Eisenbahningenieur **Raute,** bisher in Berent, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Hoyerswerda.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. Hermann **Bartels,** Karl **Witte** (Maschinenbaufach), Walter **Laber,** Friedrich **Mönnig,** Walter **Zippel** und Fritz **Beer** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach), Erich **Kuthe,** Max **Scheiff,** Ernst **Brandt,** Dr.-Ing. Anton **Macholl,** Burghard **Körner.** Erich **Bestmann,** August **Lorberg** (Wasser- und Strafsenbaufach), Fritz **Jorcke,** Werner **Scholtz,** Erich **Wentz,** Felix **Krug,** Wilhelm **Nieder-Schabbehard,** Hans **Pleuser,** Hans **Hermann,** Dr.-Ing. Ernst **Brauer** und Hans **Sturm** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt: dem W. G. O.-B.-R. Dr.-Ing. **Blum** und den G. O.-B.-R. **Sprengell, Domschke** und **Labes,** Vortr. Räte im Minist. der öffentl. Arb., dem Präsidenten der E.-D. in Elberfeld W. G. O.-B.-R. **Hoeft** und dem Präsidenten der E.-D. in Kattowitz **Steinbifs,** dem O.- u. G. B.-R. **Falke** bei der E.-D. in Berlin, den O.-B.-R. **Büttner** und **Hartmann** bei der E.-D. in Altona, den Mitgliedern der E.-D. G. B.-R. **Blunck** in Posen, **Mertens** in Magdeburg, **Krauls** in Cassel, **Günter** in Stettin, **Leipziger** in Halle a. d. S., **Knoblauch** in Saarbrücken und **Staud** in Cöln, ferner den G. B.-R. **Danco,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 2 in Saarbrücken, **Schroeter,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 2 in Liegnitz, und **Elten,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 2 in Halberstadt, den R.- u. B.-R. **Ratkowski,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 2 in Kattowitz, **Paschen,** Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts in Lissa i. Posen, und **v. Glinski,** Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts in Leipzig, sowie dem R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches Dr.-Ing. **v. Willmann** beim Eisenbahn-Betriebsamt in Aachen und dem R.-Bm. Walter **Raabe** in Dorsten.

In den Ruhestand getreten: die R.- u. B.-R. G. B.-R. **Volkmann** in Hannover, **Rösener** in Stettin, **Brinckmann** in Magdeburg, **v. Behr** in Köslin, **Achenbach** in Hannover und **Düsing** in Magdeburg; die G. B.-R. **Franke** in Hannover und **Heckhoff** in Cassel; die B.-R. **Thomany** in Lauenburg a. d. E., **Bronikowski** in Köpenick, **Luyken** in Düsseldorf, **Freude** in Cassel, **Walther** in Schweidnitz, **Killing** in Leobschütz, **Runge** in Stolp, **Knocke** in Berlin, **Brügner** in Lüneburg, **Crackau** in Wittenberg, **Ortloff** in Celle und **Löffelholz** in Buxtehude.

Bayern. Befördert: in etatmäfsiger Weise zum Präsidenten der E.-D. Würzburg der mit dem Titel und Rang eines Ministerialrats bekleidete O.-R.-R. des Staatsministeriums für Verkehrsangelegenheiten Konrad **Dasch** und zum Präsidenten der E.-D. Nürnberg der mit dem Titel und Rang eines Ministerialrats bekleidete O.-R.-R. in dem genannten Minist. Ferdinand **Käppel.**

In den erbetenen Ruhestand versetzt: vom 1. 10. 1919 an der Präsident der E.-D. Würzburg Karl **v. Welcker** und der Präsident der E.-D. Nürnberg August **v. Kalckbrenner.**

Baden. Ernannt: zum Inspektionsbeamten bei der Oberdirektion des Wasser- und Strafsenbaues der Bauinspektor Joseph **Beck** in Karlsruhe, zum Vorstand der Wasser- und Strafsenbauinspektion Achern der Bauinspektor Leopold **Rothmund** in Forbach, zum Vorstand der Wasser- und Strafsenbauinspektion Waldshut der Bauinspektor Gerhard **Benzt** in Lörrach, zum Vorstand der Wasser- und Strafsenbauinspektion Lahr der Bauinspektor Manfred **Weis** in Konstanz, zum Vorstand der Wasser- und Strafsenbauinspektion Mosbach der Bauinspektor Julius **Throm** in Rastatt, zum Vorstand der Kulturinspektion Waldshut der Bauinspektor Eugen **Widmann** in Ueberlingen, zum Vorstand der Wasser- und Strafsenbauinspektion Tauberbischofsheim der Bauinspektor Wilhelm **Wilz** in Heidelberg, zum Vorstand der Wasser- und Strafsenbauinspektion Sinsheim der Bauinspektor Emil **Reufs** in Pforzheim, zu Inspektionsbeamten bei der Oberdirektion des Wasser- und Strafsenbaues die Bauinspektoren Hermann **Schneider** in Forbach und Joseph **Altmayer** in Lörrach.

Hessen. Versetzt: der R.- u. B.-R. **Pfaff,** bisher in Lauterbach in Hessen, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 2 nach Gielsen, der R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Ucko,** bisher in Hoyerswerda, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Lauterbach in Hessen und der R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Betz,** bisher in Darmstadt, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts nach Glückstadt.

Gestorben. R.- u. B.-R. **Blindow,** Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts a in Magdeburg-Salbke; B.-R. Artur **Heydemann,** Vorstand des Hochbauamts Berlin-Potsdam II und G. R. Dr. Franz **v. Reber,** früher Prof. an der T. H. München und Direktor der Gemäldesammlung des bayerischen Staats.

Verlag F. C. Glaser, Berlin — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1017 Berlin, 1. November 1919 Band 85 Heft 9

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 1 MARK ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Kohlenkrisis und Transportfrage. Vortrag des Baurats Dipl.-Ing. de Grahl, Berlin-Schöneberg, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 21. Oktober 1919. (Mit Abb.)	65
Zuschriften an die Schriftleitung, betr. „Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse“	72
Verschiedenes . . . Wilhelm von Siemens †. — 59. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure. — Elektrische Zugförderung und Diesellokomotiven.	75
Personal-Nachrichten	75

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Kohlenkrisis und Transportfrage.

Vortrag des Baurats Dipl.-Ing. de Grahl, Berlin-Schöneberg, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 21. Oktober 1919.

(Mit 5 Abbildungen.)

Ueber die Ursache der Kohlenkrisis gehen die Meinungen derart auseinander, dafs eine Klarstellung der Verhältnisse von allgemeinstem Interesse sein dürfte.

Dafs wir eine Kohlennot haben, ist wohl aufser Zweifel. Zur Abhilfe können nur 2 Möglichkeiten in Frage kommen: mehr produzieren oder sparsamer wirtschaften. Es ist aber zwecklos, mehr zu produzieren, wenn wir mit dem Transport nicht nachkommen können. Beides ist einander koordiniert wie Herz und Nieren. Und sparsamer wirtschaften? Etwa durch Verbot, dafs dem Verbraucher nur 70 oder 80 vH der erforderlichen Brennstoffmenge zugebilligt werden? Oder Warmwasser in unseren Wohnungen nur zweimal monatlich verabfolgt werden darf? Gerade das letzte Beispiel zeigt die Ueberstürzung in den Verfügungen. Da wir das warme Wasser für unseren Haushalt nicht entbehren können, so müssen wir es uns mit einem kleinen Feuer selbst bereiten und dadurch den Brennstoff vergeuden. Eine gescheite Hausfrau sprach sich mir gegenüber dahin aus, dafs man doch besser die für die Einzelfeuer benutzte Brennstoffmenge dem Portier für die Warmwasserbereitungs-Anlage zur Verfügung stellen sollte; dann würde mit demselben Aufwand an Wärme mehr warmes Wasser geliefert und dem sozialen Bedürfnis besser entsprochen werden. Der jetzt notwendige längere Aufenthalt in der Küche dürfte die Arbeitslust bei unseren Angestellten nicht erhöhen.

In der heutigen Zeit, wo man noch nicht einmal die Kohlen auf die vorjährigen Kohlenkarten erhalten hat, wo unerhörte Kohlenpreise jeden Luxus von vornherein ausschliefsen — von Kinos und Tanzvergnügen vielleicht abgesehen, die man aber auch aus Gründen ähnlich dem Verlangen des altrömischen Proletariats nach panem et circenses verstehen kann —, mufs eine weitere Einschränkung des Brennstoffverbrauches nach Schema F bitter empfunden werden. Dem individuellen Bedürfnis an Wärme und Licht mufs unbedingt ein gröfserer Spielraum gelassen werden, damit wir nicht in unserer gesamten Kultur zurückkommen. Der Intellektuelle, der gezwungen ist, die Abendstunden zum Lebenserwerb heranzuziehen, kann beides für seine Existenzfrage ebensowenig entbehren wie die Näherin in ihrer Kammer. Anders dagegen, wenn ein kleines Elektrizitätswerk mehr Kohlen für die Erzeugung des elektrischem Lichts verbraucht, als wenn es von einem Grofskraftwerk versorgt würde, oder wenn die Heizungsanlage eines Krankenhauses oder einer Badeanstalt durch Abdampfverwertung von einer Zentrale aus wirtschaftlicher als durch eigene Kesselanlage betrieben werden kann. Da ist der kategorische Imperativ erforderlichenfalls angebracht; hier können die Betriebe u. U. im Interesse der Allgemeinheit an ein Kabelnetz angeschlossen bzw. stillgesetzt werden, weil niemand durch diese Mafsnahmen geschädigt, anderseits das Volksvermögen gestärkt wird. Aber

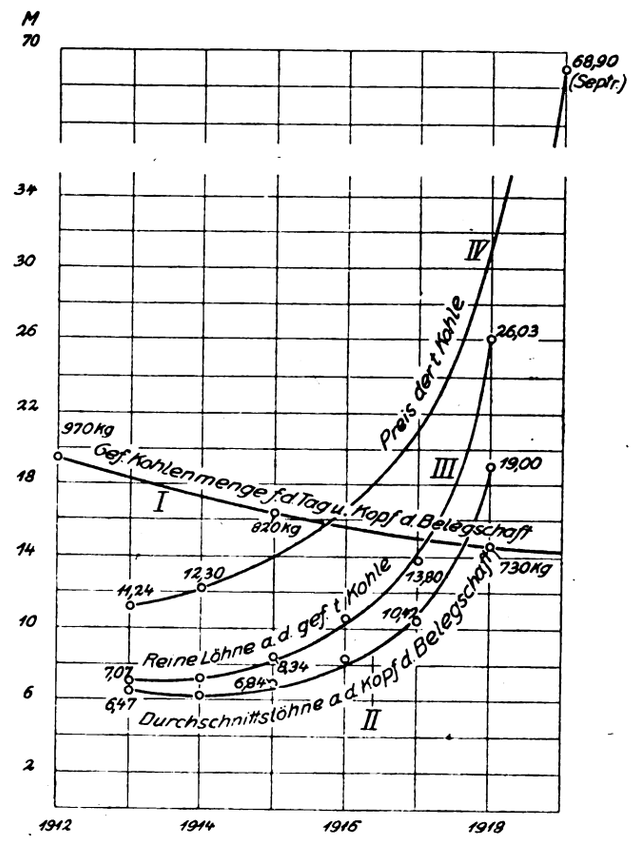


Abb. 1.

wir wollen dies Thema vorläufig verlassen und uns der Frage der Mehrproduktion zuwenden.

Wir wählen für unsere Betrachtungen die Verhältnisse bei der Förderung der Kohlen in Westfalen. (Abb. 1.) Linie I veranschaulicht die geförderte Kohlenmenge f. d. Tag und

Digitized by Google

Kopf der Belegschaft*), die im Jahre 1912 970 kg, 1918 nur 730 kg betrug. Die Fördermenge ist also um 25 vH zurückgegangen. Bleiben die Verhältnisse in allen Kohlenrevieren dieselben — in Oberschlesien sind sie nach Bergrat Knochenhauer weit schlimmer —, so haben wir mit einem Ausfall von rund 50 Mill. t Stein- und Braunkohlen zu rechnen. Dagegen sind die Löhne nach Kurve II von 6,47 auf 19 M, also um das Dreifache gestiegen. Aus den Werten I und II ergeben sich die Lohnkosten für die geförderte Tonne Kohlen; wie Kurve IV erkennen läfst, haben die Kosten der geförderten Tonne den Satz des Jahres 1912 schon um das Sechsfache überholt. Der hyperbelartige Verlauf der Kurven II und III läfst die Verhältnisse in der Tat nicht sehr rosig erscheinen. Leider ist man geneigt, den Rückgang der Förderung auf die Arbeitsunlust der Bergleute allein zurückzuführen, während diese wohl mehr die Folge der bestehenden Zustände sein dürfte. Abgesehen davon, dafs die Anzahl der tüchtigen Hauer in einer Belegschaft zurückgegangen ist, läfst der Zustand des Gezähes viel zu wünschen übrig; Hacken, Säge, Beil und Bohrhämmer sind minderwertig, dazu fehlt es an genügender Preſsluft, mit der alle „unter Tage“ befindlichen Maschinen betrieben werden. Die Bergleute mühen sich ab und werden schliefslich mifsmutig, ja neigen sogar zu der Ansicht, dafs solche Zustände absichtlich von der Werksleitung herbeigeführt werden, um durch Nichterfüllung der Kohlenlieferung die Besetzung des Industrie-Bezirks und die Einführung eines 8 bis 10-Stundentages zu erzwingen. Eine Mehrförderung ist also nur durch die Verbesserung der gegenwärtigen Zustände zu erwarten, wobei die Betriebsleitung der Seele des Arbeiters mehr Verständnis entgegenbringen müfste.

Die grofsen Anforderungen des Krieges haben die Balken und Strebepfeiler des Nervensystems über die zulässige Belastung beansprucht und den Zusammenbruch herbeigeführt. Der durch lange körperliche und seelische Strapazen erschöpfte und neurotisch erkrankte Mann**) sucht für vermeintlich erlittene Kränkungen und Zurechtweisungen, denen er sich wegen des Zwanges der Disziplin während des Krieges nicht erwehren konnte, eine Entspannung. Seinen falschen Vorstellungsverknüpfungen gewährte der wirtschaftliche Organismus einen Tummelplatz für seine exorbitanten Forderungen, seine Arbeitsscheu und Streiklust. Ihm sind geordnete Fabrikverhältnisse mit Akkordsystem, Meistern und Kolonnenführern, die die Arbeitsleistung fördern, unsympathisch; er will keine Ausnahmestellungen, kein Prämien-, kein Klassensystem. Dagegen verspricht er sich von der Sozialisierung der Betriebe die erhoffte Entschädigung für lang ertragene Zurücksetzung. Und wie sieht es mit der Sozialisierung aus? Können wir von ihr eine Besserung erwarten? Unüberwindliche Schwierigkeiten stellen sich diesem Problem entgegen. Der Wert der in Deutschland geförderten Kohlenmengen am 30. September 1918 betrug 3338 Millionen Mark für das Jahr, im Mai d. J. schon 7848 Millionen.***) Das ist eine Preiserhöhung von ca. 4000 Millionen Mark in 7 Monaten, also bei weitem mehr als der Gesamtwert der Kohlenmengen vor der Revolution. Bei der Uebernahme der wirtschaftlichen Unternehmungen in das Eigentum des Reiches müfsten wir heute Mittel aufwenden, die keiner verantworten kann. Wir können gegenwärtig nicht den Unternehmern für ihre Waren geringwertige Zahlungsmittel in ungeheurer Menge geben und sie nach Jahren, wenn sie viel wertvoller geworden sind, wieder einlösen. Je schwieriger die wirtschaftlichen Verhältnisse sind, desto schwerer ist die Sozialisierung. Das ist der Masse schwer begreiflich zu machen, und deshalb wird der Lohnkampf mit seinen unerquicklichen Begleiterscheinungen weiter fortbestehen und so lange lähmend auf die Kohlenförderung einwirken, bis es uns gelungen sein wird, einen ökonomischen Ausgleich in den noch bestehenden Interessengegensätzen zu finden und die Gesamtheit in erhöhtem Mafse mit Erkenntnissen zu durchdringen. Jedenfalls ist es besser, mit dem Weiterbestehen der Kohlennot zu rechnen und jetzt schon nach Abhilfe zu sinnen, als später plötzlich vor Tatsachen gestellt zu werden, die man durch Verbote nicht beseitigen kann. Nehmen wir auch für unsere Betrachtungen lieber an, dafs das Saarkohlengebiet und der oberschlesische Kohlenblock für uns ausfallen. Dann wäre mit Rücksicht auf die Verpflichtungen dem Auslande gegenüber und auf den Rückgang der Förderung ein Defizit von mindestens 100 Mill. t zu decken. Wir werden uns also wohl oder übel mehr als bisher den minderwertigen Brennstoffmengen zuwenden müssen, um den bestehenden Saldo auszugleichen.

Da sich die Rohbraunkohle wegen ihres hohen Feuchtigkeitsgehalts für den Transport nicht gut eignet, wird sie getrocknet und brikettiert. Die Veredlung hat den Nachteil, dafs bisher für Trocknungszwecke und die Pressen, die mit Drücken bis zu 1500 at arbeiten, fast die Hälfte der geförderten Kohle der Brikettfabrikation geopfert werden mufste; denn 20 Mill. t Braunkohlenbriketts, die im Frieden jährlich hergestellt wurden, erforderten eine Vergeudung von 17 Mill. t Rohbraunkohle. Um welche Kohlenmengen es sich hierbei handelt, möge aus der Ueberlegung hervorgehen, dafs dieser Betrag, in Steinkohlen WE umgerechnet, den Bedarf unserer Eisenbahn genau decken würde. Die Brikettierung vermehrt demnach die Kohlennot. Hier mufs also unter allen Umständen Abhilfe geschaffen werden, und das kann auch nur wieder durch bessere Wirtschaft geschehen, etwa dadurch, dafs die Nafspreſsstein-Fabrikation mehr als bisher betrieben oder die Trocknung auf dem Wege der Abdampf- bzw. Abwärmeverwertung erreicht wird. Aber was soll man mit der Förderbraunkohle anfangen? Nun, die Knorpelkohle dürfte sich mit Erfolg im Lokomotivdienste*) verwenden lassen, wenn Lokomotiven mit günstigem Dampfverbrauch und grofsen Rostflächen zur Befeuerung bestimmt werden. Unter Umständen ist auf ein Gemisch mit Schwarzkohle zurückzugreifen. Da die Braunkohlenbriketts gegenüber der Förderkohle einen doppelten Heizwert haben, in ihrer Herstellung aber sich 3½ mal so teuer wie diese stellen, so läfst sich unter Voraussetzung einer bestimmten Frachtrate ausrechnen, wo die wirtschaftliche Grenze für den Bezug der Briketts durch die Bahn gelegen ist. Dies ist nach Trenkler**) der Fall, solange der Frachtsatz das Anderthalbfache der Gewinnungskosten der Förderkohle (vgl. Abb. 2) nicht übersteigt.

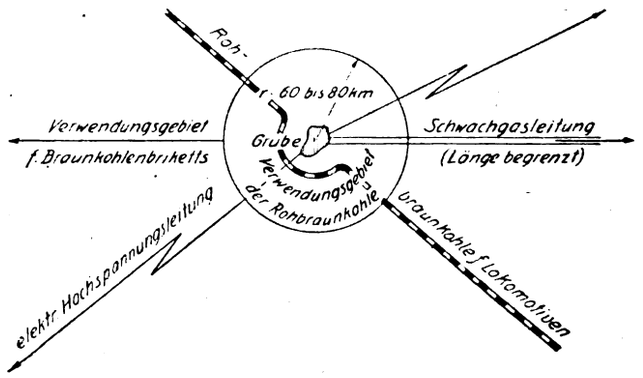


Abb. 2.

In dem Bilde ist der erfahrungsmäfsige Aktionsradius zu 60 bis 80 km angegeben Die Rohbraunkohle kann aufserhalb dieser Wirtschaftssphäre nur konkurrieren, wenn sie an Ort und Stelle vergast und ihre Wärmeenergie durch eine Rohrleitung weitertransportiert wird. Freilich ist die Länge der Leitung mit Rücksicht auf die aufserordentlich gestiegenen Rohrkosten begrenzt. Darüber hinaus behält die Hochspannungsleitung die Oberhand.

Bei der Ausnutzung von Wasserstrafsen müssen die jeweiligen Verhältnisse zu Grunde gelegt werden, über die sich gegenwärtig keine allgemein gültigen Richtlinien aufstellen lassen. Ich komme hierauf noch später zu sprechen.

Wo Kohle knapp ist, da kehrt sich schliefslich niemand mehr an kaufmännische Prinzipien; privatwirtschaftliche Interessen zwingen häufig zu Mafsnahmen, die vom wärmetechnischen Standpunkt zwar nicht gebilligt werden können, wegen der Existenzberechtigung des Volkes aber durchaus am Platze sind. Eine Fabrik, die arbeitet, stellt ein Kapital dar; eine Fabrik, die stillsteht, ist ein wertloser Trümmerhaufen. Um Tausenden Brot und Verdienst zu geben, kann es die Fabrikleitung für erforderlich erachten, Torf, der unter Umständen 50 und mehr vH Feuchtigkeit enthält, hunderte

*) Vgl. auch Sachs „Das Brennstoffproblem — eine Lebensfrage“, Deutsche Rundschau, Juni 1919.

**) Vgl. Simmel „Psychoanalyse der Massen“, Voss. Ztg. Nr. 429 v. 24. 8. 19.

***) Vgl. Parteirede Wissels, gehalten in Weimar am 14. Juni 1919.

*) Vgl. Sanzin: „Einige Erfahrungen über Braunkohlenfeuerung im Lokomotivbetrieb“. Verkehrstechn. Woche Nr. 29 v. 21. Sept. 19.

**) Bedeutet A und A_1 den Preis der Rohbraunkohle je t am Erzeugungs- bzw. Verbrauchsort, B und B_1 jenen der Briketts, a und b den Heizwert beider Sorten, so ist für die Frachtrate f

$$A_1 = A + f;\ B_1 = B + f.$$

Da ferner $b = 2a$ und $B = 3{,}5\ A$ ist, erhält man, proportionale Preise entsprechend dem Heizwert vorausgesetzt,

$$2\,A_1 = B_1 = 3{,}5\ A + f \text{ und weiter } f = 1{,}5\ A.$$

Digitized by Google

Kilometer herzubeziehen und selbst auf Grund der Erkenntnis, daſs die damit erhaltene Wärmeeinheit fünfmal so teuer als jene der Steinkohle ist. Aber leider beginnt auch dieser sich für alle Feuerstätten eignende Brennstoff knapp zu werden, weil der Tiefstand unserer Valuta dazu reizt, den Torf nach Holland zu verkaufen, das ihn selbst bei höchsten Preisen billiger einführt, als er im Lande gewonnen werden kann. Der Brennstoffmangel im Inlande wird dadurch vermehrt, unsere Eisenbahn aber ganz und gar gegen unser Interesse belastet.

Zur Hebung der Kohlennot muſs die Verwertung des Steinkohlengruses gefordert werden, der in groſsen Mengen in häuserhohen Halden — in Kattowitz allein schätzungsweise 350 bis 400 000 t — unausgenutzt aufgespeichert ist. Seine Brikettierung wäre ähnlich wie jene des Koksgruses*) durchzuführen, von dem im Frieden ∞ 1,5 Mill. t/Jahr von den Kokereien und Gasanstalten anfallen. Der Steinkohlengrus hat einen Heizwert von 5600 bis 5700 WE. Seine Erfassung läge deshalb im Interesse unserer Volkswirtschaft, zumal die Befürchtung vorliegt, daſs dieser Brennstoff der Vernichtung durch Selbstentzündung anheimfällt. Aus ihm hergestellte Steinkohlenbriketts würden einen vorzüglichen Brennstoff für Lokomotiven abgeben.

Der bei der Braunkohlenschwelerei gewonnene Grudekoks läſst sich unmittelbar in bewährten, transportabelen Dauerbrandöfen für alle Zwecke des Haushalts nützlich verwenden. Die Oefen sind sparsam und bequem zu handhaben, so daſs sie weit mehr Aufmerksamkeit als bisher verdienen. Es wäre nur nötig, daſs man in allen gröſseren Städten Zentralen einrichtet, von denen die Bürger Brennstoff und Oefen preiswert beziehen könnten. Die Brikettierung des Grudekoks ist ein weiteres Mittel, um den Absatz dieses in Zukunft in groſsen Mengen aus der Urteergewinnung anfallenden Nebenproduktes zu erleichtern.

Nachdem wir uns von der Möglichkeit der Verwendung minderwertiger Brennstoffe zwecks Ausgleichs des Steinkohlenmangels überzeugt haben, wollen wir uns einmal an diesem Bilde**) (Abb. 3) vergegenwärtigen, wie sich die vor dem Kriege verbrauchten Kohlenmengen verteilt haben; denn wenn man sparen will, muſs man zuerst wissen, wo der Hebel angesetzt werden soll. Der innere Kreis dieser Figur stellt den ungefähren Prozentsatz, der äuſsere die entsprechenden Kohlenmengen in Mill. t dar. Von den 190 Mill. t Steinkohle entfällt der höchste Prozentsatz auf die Kokereien und das Eisenhüttenwesen. Hiernach kommen der Reihe nach der Bergbau, der Hausbrand und die Eisenbahnen. Die uns bisher als die Hauptverbraucher geschilderten Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke nehmen nur einen verhältnismäſsig bescheidenen Anteil an dem Kohlenverbrauch. Sie gehören freilich zu unseren wichtigsten Betrieben, begnügen sich aber, zusammengenommen, mit etwa 13 bis 14 Mill. t Kohlen pro Jahr. Angesichts dieser geringen Ziffer muſs es wundernehmen, daſs die Belieferung dieser Werke mit reichlichen Kohlenmengen nicht glatt vonstatten gehen will. Die wiederkehrenden Nachrichten in den Tagesblättern, daſs die Gaswerke höchstens nur noch für einige Tage Kohle hätten und dann stillgelegt werden müſsten, beweiſst das Gegenteil.

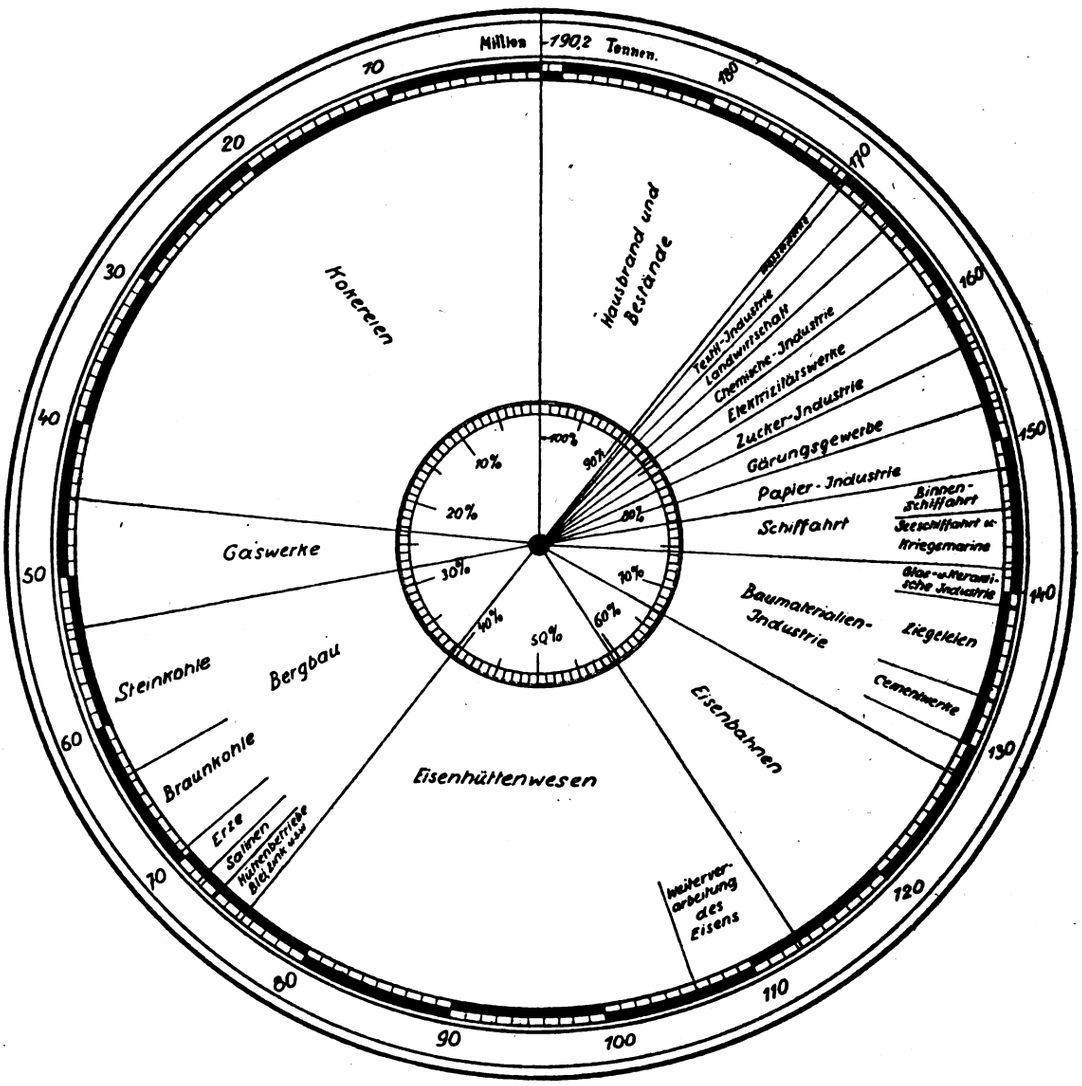


Abb. 3.

Ersparnisse bei der Verbrennung der Kohle zu erzwingen, halte ich mit Rücksicht auf die gegenwärtigen Verhältnisse für ein Phantasiegebilde. Wenn wir dieses Ziel nicht durch groſszügige Neuorganisation erreichen können, wollen wir die Finger davon lassen. Um wirtschaftlicher zu arbeiten, ist zuerst die Bedingung einer bestimmten Brennstoffqualität vorauszusetzen. Ein jeder Kesselbesitzer bezog vor dem Kriege die für seinen Betrieb geeignetste Kohle, mit der er den billigsten Dampf erzeugte. Der Krieg und die damit einsetzende Kohlenknappheit hat all diese Fürsorge über den Haufen geworfen. Man muſs zufrieden sein, wenn man überhaupt Kohlen bekommt. Eine Auslese des tauben Gesteins, Schiefers usw. findet nur teilweise oder überhaupt nicht mehr statt. Roste, die dem Charakter eines bestimmten Brennstoffes angepaſst waren, eignen sich natürlich nicht für alle Kohlensorten. Der Wirkungsgrad der Kessel geht herunter und damit wächst der Mehrverbrauch. Das Verbot der Kohleneinschränkung erheischt geringere Betriebszeit, gröſsere Arbeitslosigkeit und Not. Die Gaswerke erhielten zeitweise Kohlen, die sich gar nicht für die Herstellung des Gases eigneten. Während die Friedenskohle je nach dem Bezugsort 6,9 oder höchstens 12 vH Asche aufwies, kamen Aschengehalte bis zu 30 vH vor. Der daraus hergestellte Koks enthielt dann 40 vH davon und beglückte die Besitzer von Zentralheizkesseln, denen die Koksmenge obendrein noch zu Lasten der Mieter beschnitten wurde. Die arme Hausfrau erhielt ein Gas, das durch die Wassergas-Plantscherei an sich schon eine Verschlechterung um 25 vH erfuhr. Wer will hier noch sparen? Das Gas dient zum Ausgleich der Kohlenknappheit und der fehlenden Petroleumbeleuchtung. Trotz Gassperre, Preiserhöhung, Wertverminderung und Strafgeldern für Mehrverbrauch haben sich die Gasanschlüsse auſserordentlich erhöht.*) Das Bedürfnis, sich des Kochgases auch während der Sperrstunden zum Warmhalten der Speisen zu bedienen,

*) Kayser, „Die Brikettierung von Koksgrus," 1918, Wilhelm Knapp, Halle a. S.

**) Technische Zentrale für Koksverwertung, Berlin.

*) Lempelius, Vortrag in der Sitzung des Techn. Ausschusses 16. IV. 19.

Digitized by Google

ist nicht zu beseitigen. Gröfsere Wärmeverluste an sich und infolge Durchschlagens der schwachen Flamme vermehren den Gasverbrauch. Die bessere Belieferung der Gaswerke mit Kohlen und die Aufhebung der Gassperre mufs unsere erste Forderung sein. Maschinen, Kessel und sonstige Einrichtungen der Industrie sind infolge der dauernden Beanspruchung während der Kriegsjahre stark mitgenommen und verbrauchen mehr Brennstoff als in normalen Zeiten. Die Teerfettöle haben den Kraftbedarf erhöht, die Ersatzstoffe den Verschleifs vergröfsert. Ein Wiederaufbau unseres Wirtschaftslebens ist nur denkbar, wenn wir zu einer wirklichen Planwirtschaft gelangen, die z. Z. an Stelle des freien Handels zu treten hätte. Man mufs erst wieder wissen, was man kauft und wird dann die Frage beantworten können, was man zu sparen in der Lage ist.

Die Wärmewirtschaft auf den Hüttenwerken ist ein Musterbeispiel der Wärmetechnik. Der Hochofen, der uns das Eisen liefert, ist gleichzeitig Generator, der Dampfkessel, Gaskraftmaschinen und Oefen mit Gas versorgt. Hier etwas sparen zu wollen, hiefse „Eulen nach Athen tragen". Dasselbe gilt von den Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwerken.

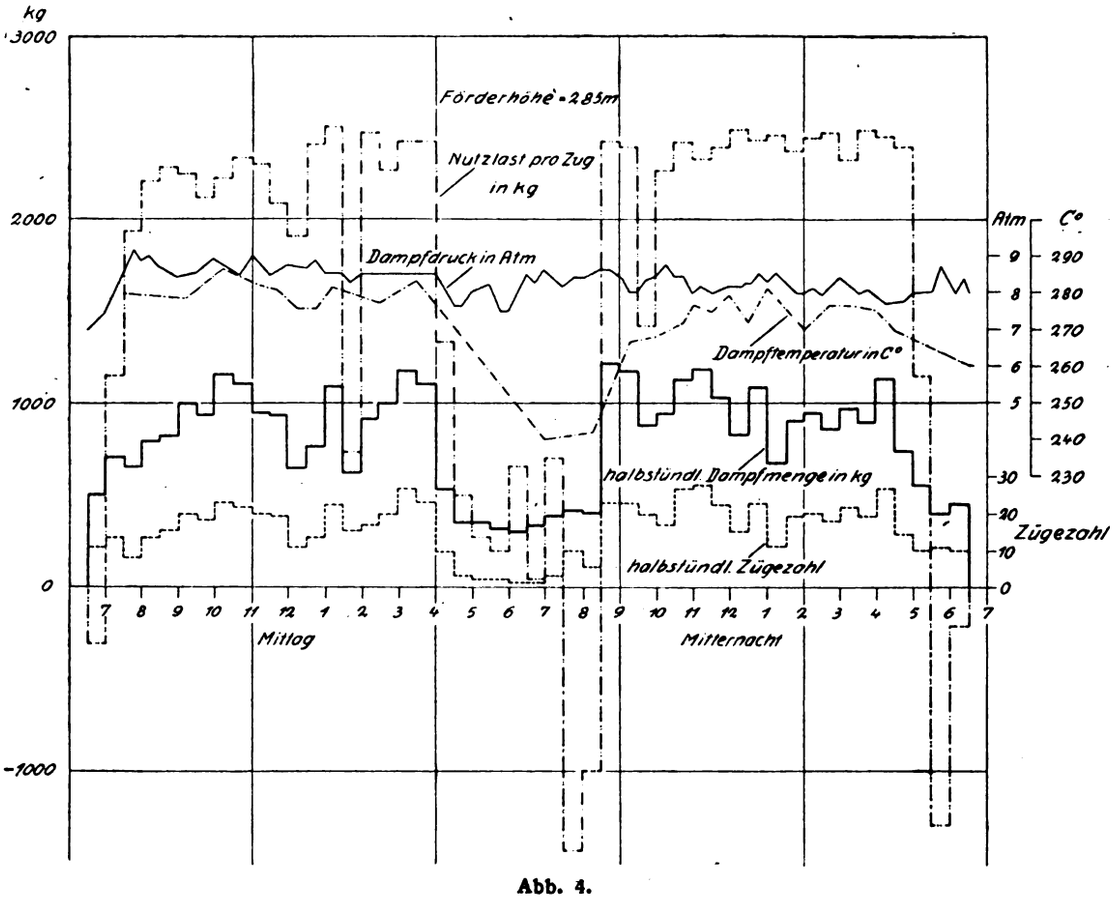


Abb. 4.

Am unrationellsten dürfte der Bergbau arbeiten, ein Umstand, der in dem unregelmäfsigen Betriebe seine Erklärung findet. Die Fördermaschinen arbeiten absatzweise, wobei die Anzahl der Züge und Nutzlasten aufserordentlich schwanken. Ein Blick auf dieses Diagramm, (Abb. 4) das dem Betriebe entnommen ist*), vergegenwärtigt Ihnen die Verhältnisse. Durch Wahl neuzeitlicher Maschinen mit Seilausgleich und günstiger Kräfteverteilung, mit kleineren Trommeldurchmessern und Gewichten kann das Anfahrmoment und der Dampfverbrauch f. d. Schacht PS/h auf die Hälfte vermindert werden. Wir finden heute hierfür bis zu 40 kg Dampf. Hier läfst sich noch viel sparen. Aber solche Maschinen können wir nicht einfach auswechseln und die Einführung der Abdampfverwertung zur Verbesserung der Verhältnisse ist an die Beschaffung von Abdampfturbinen, -kompressoren usw. gebunden, die nicht von heute auf morgen geliefert werden können. Wo solche Einrichtungen vorhanden sind, mag man auf reichlich bemessene Zentralkondensation Gewicht legen, damit das Vakuum und damit der thermische Wirkungsgrad der Abdampfturbine nicht durch das absatzweise Arbeiten der Fördermaschinen zu sehr beeinträchtigt wird. Aber der Bergbau kann auf andere Art ganz wesentlich zur Behebung der Kohlennot und der Transportschwierigkeiten beitragen, wenn er, namentlich im Rheinisch-Westfälischen Bezirk, die Kohlen besser auslesen würde. Man könnte dann etwa 30 vH Kohlen sparen, während dadurch 10 vH der gestellten Wagen frei würden, die jetzt teilweise dem Transport von Steinen dienen müssen. Gewisse Ersparnisse liefsen sich auch erzielen, wenn die der Belegschaft willkürlich zugeteilten Kohlenmengen rationiert würden. Da die jetzt bewilligten Mengen weit über das Bedürfnis hinausgehen, wird der Ueberschufs der Kohlen privatim verkauft. Dafs es sich hierbei nicht um die schlechtesten Kohlen handelt, mag nur nebenbei erwähnt werden.

Für die folgenden Betrachtungen ist es wichtig, sich den Eisenbahnen zuzuwenden, die schon wegen der Transportfrage unser Interesse auf sich ziehen. Während die Grofskraftwerke in unmittelbarer Nähe des Brennstoff-Vorkommens angelegt werden können, müssen die für den Lokomotivdienst erforderlichen 12 Mill. t Kohle den einzelnen Stationen zugeführt werden. Dazu sind allein gegen 1000 Wagen zu 15 t Ladegewicht erforderlich, die nicht allein dem Staate Geld kosten, sondern dauernd die Gleise belasten. Bei elektrischer Kraftübertragung würde diese Kohlenmenge etwa 12 Milliarden kWh liefern, d. h. etwa ebensoviel, wie unsere Wasserkräfte bei ausgebauter Leistung*). Die Kohle mufs abgeladen, gestapelt und in die Tender geschafft werden. Zum Anheizen der Lokomotiven, zum Reinigen der Siederohre, Feuerkisten, Aschkasten und Rauchkammern, zum Abschlacken, zum Ab- und Aufladen der Rückstände sind Arbeitskräfte erforderlich, die den Staatssäckel belasten, während sie bei der Elektrifizierung der Vollbahnen erspart werden. Zu erwähnen wäre noch die Platzfrage. Zum Aufstellen der mit Schlacken, Lösche und Asche zu beladenden Wagen ist ein besonderes Gleis, für die Stapelung der Kohlen ein bestimmter Flächenraum — hierfür allein ∼ 1 Mill. qm bei 2,5 m Stapelhöhe — erforderlich. Sprechen schon die aus dieser Ueberlegung sich ergebenden Ersparnisse, die in Tabelle 1 mit Abb. 5 überschlägig zusammengestellt sind, für die Einführung des elektrischen Betriebes, so gilt dies wegen der zu erhoffenden Einschränkung des Kohlenverbrauchs in noch höherem Mafse.

Unsere neuzeitlichen Verbund-Dampflokomotiven mit Speisewasservorwärmern und Ueberhitzern würden sicherlich jeden Wettbewerb mit den besteingerichteten Kraftwerken bezüglich Erzeugungskosten der PS auf sich nehmen können, wenn nur ihr Ausnützungsfaktor gröfser wäre. Aber der Umstand, dafs sie nicht immer die wirtschaftlichste Beanspruchung erfahren, sondern öfter anhalten, anfahren und unter Umständen liegen bleiben müssen, während gleichzeitig andere Maschinen zu Lehrfahrten, zum Verschiebe- und Reservedienst herangezogen werden, erklärt den auf die Gesamtheit kommenden niedrigen thermischen Wirkungsgrad, der mit 4,5 bis 5 vH schätzungsweise angegeben wird. Gelänge es, durch die Elektrifizierung der Vollbahnen diese Ziffer auch nur um einige Prozente zu erhöhen, wären schon beträchtliche Ersparnisse zu gewärtigen. Von den im Lokomotivdienst gebrauchten 12 Mill. t Kohlen werden für Anheizen, Vorspanndienste und sonstige Behelfsarbeiten etwa 3 Mill. t nach Tabelle 2, oder, nach dem heutigen Werte der Kohle, etwa 345 Mill. M geopfert. An Holz zum Anheizen, sowie für Oel und Schmiermittel dürften weitere Millionen hinzukommen.

*) Dampfkessel-Ueberwachungs-Verein Kattowitz.

*) Brecht, Technik und Wirtschaft, April 1919, 4. Heft.

Digitized by Google

Die Frage der elektrischen Zugförderung auf Hauptbahnen ist in kurzer Zeit zu einem umfangreichen Sondergebiet der Technik geworden. Wenn die Entwicklung nur langsam fortgeschritten ist, so mag hierfür in erster Linie das Bestreben der Behörde ausschlaggebend gewesen sein, die Kosten einer Umgestaltung zu vermeiden, die selbst durch eine gröfsere Wirtschaftlichkeit unter Umständen nicht gedeckt werden könnten. Sie werden, m. H., diese Vorsicht ohne weiteres verstehen, wenn Sie sich die einschlägigen Verhältnisse vergegenwärtigen (Tabelle 3). Wir erzeugen den Strom in Generatoren mit 5000 Volt und führen ihn mit 50 000 Volt zu den unmittelbar an der Bahnstrecke liegenden Unterwerks-

Tabelle 1.

	Mill. M
1. Fracht für Kohlen	300
2. Kosten für Abladen und Stapeln der Kohlen	25
3. „ „ die Bekohlung der Lokomotiven	20
4. „ „ Ausräumen des Feuers in einer mittleren Lokomotivstation:	
1) 2 Mann Anheizen der Lokomotiven,	
2) 2 „ Reinigen der Siederohre,	
3) 6 „ Ausschlacken, Reinigen der Feuerkiste und des Aschkastens,	
4) 3 Mann Aufladen der Schlacke und Rückstände,	
5) 2 „ Abladen „ „ „ „	
(Bei ungefähr 250 Lokomotivstationen)	30
zusammen	**375 Mill. M**

Entfernung Essen—Berlin	502 km
„ Königshütte—Berlin	505 „

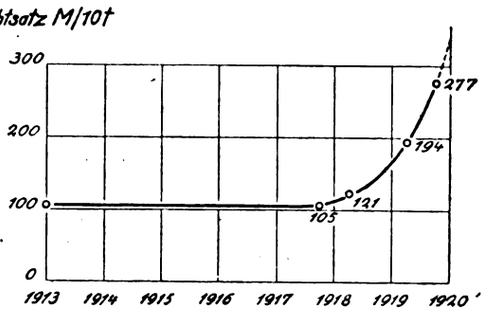


Abb. 5.

Frachtsätze für 10 t Kohlen:

1913—1./10. 1917	M 105
1./4. 1918	„ 121
1./4. 1919	„ 194
1./10. 1919	„ 277

Transformatoren, in denen die 50 000 V auf die mittlere Fahrdrahtspannung von 15 000 transformiert werden. Die Lokomotiven endlich setzen die Spannung auf die der jeweiligen Geschwindigkeit entsprechende Motorspannung (100—200—500 V) herunter. Die Tabelle zeigt, welche hohen Verluste bei der Erzeugung und Fortleitung der elektrischen Energie bis zur Verbrauchsstelle in Kauf zu nehmen sind. Der Gesamt-Wirkungsgrad sinkt bis auf 54 vH herab. Vor dem Kriege kostete die Braunkohle im Kraftwerk Muldenstein der elektrischen Zugförderungsanlage Magdeburg—Leipzig—Halle 2,10 M/t frei Bunker, jetzt etwa 4,20 M/t und steigt unter Umständen in wenigen Tagen auf das Doppelte. Die

Tabelle 2.

Kohlenverbrauch.

1.	Für Anheizen	1 250 000 t/Jahr
2.	„ Reservedienst	110 000 „
3.	„ Vorspann	220 000 „
3.	„ Verschiebedienst	175 000 „
5.	Verlust durch Feuer auf dem Rost zurückkehrender Maschinen	45 000 „
6.	„ „ Brennbares (in Asche, Lösche, Schlacke, Flugkoks)	500 000 „
7.	„ „ Mehrabkühlung während der Fahrt	600 000 „
8.	„ „ Diebstahl	100 000 „
	zusammen	3 000 000 t/Jahr = **345 Mill. M**

Strom- und Betriebskostenberechnung ergibt für die kWh an den Hochspannungsklemmen des Kraftwerkes gegenwärtig einen Kostenpunkt von etwa 8 Pfg, der wegen der Abnahme des Gesamtwirkungsgrades auf 12,8 Pfg in der Lokomotive erhöht wird. Jedenfalls werden bestehende Werke ungleich billiger arbeiten können als solche, die erst gebaut werden sollen. Im allgemeinen wird man bei den herrschenden Verhältnissen wohl mit dem 4 bis 5fachen Friedens-Strompreis zu rechnen haben.

Ein grofser Gewinn dürfte hiernach m. E. für das Reich nicht abfallen, wenn nach dem Entwurf der Reichs-Elektrizitäts-Gesetzgebung die Elektrizitätswirtschaft im Sinne weitester Verbreitung von elektrischer Energie zu günstigen Bedingungen geregelt werden soll. Aber ein finanzieller Gewinn wird ja auch gar nicht in erster Linie bezweckt; gilt es doch vor allem, die Schwierigkeiten in der Brennstoff- und Lebensmittelversorgung zu beseitigen.

Die Erfahrung hat gelehrt, dafs sich die Ueberlandzentralen wegen unzureichenden Stromabsatzes zum gröfsten Teil nicht bewährt haben, weil der Landbevölkerung mit der Lieferung von Licht und Kraft allein nicht gedient ist, vielmehr ein Bedürfnis nach billigem Kochgas*) vorliegt. Den Beweis hierfür haben die Ferngasleitungen erbracht, die gegenüber der elektrischen Energie-Uebertragung wirtschaftlich besser abschnitten. Aus diesen Erfahrungen sollte man lernen. In den Städten hat die Verwendung des Gases zu Kochzwecken die meisten Gaswerke derart günstig belastet, dafs ihr Ausnutzungs-Quotient kaum noch verbesserungsbedürftig erscheint, die Zunahme der winterlichen Raumheizung aber schon bedeutende Ueberlastungen des Verteilungsnetzes ergeben würde. Hier gilt vielleicht der Vorsatz: mit Kohle heizen, mit Gas kochen, mit Elektrizität leuchten. Die elektrischen Zentralen weisen dagegen starke Spitzenleistungen auf, für die ein Ausgleich zur Erzielung günstiger Preissätze wünschenswert wäre. Die Heranziehung der elektrischen Energie an Stelle des Kochgases für Koch- und Heizzwecke auf dem Lande halte ich für durchaus möglich, für gewisse Landbezirke sogar dringend, zumal die Versorgung mit Brennstoffen auch in Zukunft auf Schwierigkeiten stofsen wird, abgesehen davon, dafs das Hinausschicken von Kohlenwagen nach den Verästelungen des Eisenbahnnetzes wegen der langen Laufzeit der Wagen höchst unwirtschaftlich ist. Jedenfalls handelt es sich auf dem Lande nicht um Raumheizungen gröfseren Stils, sondern bescheidenen Umfanges, wofür die Ueberschufsenergie der Zentrale ausreichen dürfte. Erfordenlichenfalls kann für

Tabelle 3.

Generatoren: 5000 V	9 vH = 91,00 vH	Gesamtwirkungsgrad
Kraftwerkstransformatoren:		
5000/50 000 V	5 „ = 86,45 „	„
Hochspannungsleitung: 50 000 V	4 „ = 83,00 „	„
Unterwerkstransformatoren:		
50 000/15 000 V	5 „ = 78,85 „	„
Fahrleitung:		
15 000 V 8—10 vH	∾9 „ = 71,75 „	„
Lokomotivtransformatoren:		
15 000/100—200—300 V	6 „ = 67,45 „	„
Elektromotoren der Lokomotiven	20 „ = 53,96 „	„

gewisse Zeiten zur Vermeidung einer Ueberlastung des Leitungsnetzes und der Netztransformatoren eine Einschränkung der Energie-Abnahme Platz greifen. Viel wichtiger als der Kohlentransport nach dem Lande sind die Zufuhr von Düngemitteln und der Absatz der Ernte.

Im vergangenen Monat standen nach den Ausführungen des Arbeitsministers**) 55 000 Wagen unbenutzt auf den Gleisen, weil es an Lokomotiven fehlte. Angesichts solcher Verhältnisse konnte die Heranziehung der Wasserstrafsen zur Entlastung der Eisenbahnen Abhilfe versprechen. Leider mufs hierbei betont werden, dafs in dieser Beziehung die Regierung nicht fördernd eingegriffen hat. Der Ansicht, dafs den Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerken mit der Binnenschiffahrt nicht gedient wäre, weil die Kohlenlieferung zuviel Zeit in Anspruch nähme, kann nicht unbedingt beigestimmt werden. Von den vor 2 Monaten in Cosel vor Anker gelegenen Kähnen hätte sicherlich ausgiebiger Gebrauch gemacht werden können. In normalen Zeiten wurden hier zuweilen monatlich 60 bis 70 000 t Kohle umgeschlagen, im August d. J. dagegen nur 1/10. Man hätte nur erst anfangen

*) Handbuch der Gastechnik, Bd. VI, S. 128, Oldenbourg, München.
**) Rede am 19. IX. 19 in der Landesversammlung.

Digitized by Google

sollen, die Kohle per Schiff zu verfrachten, die Kohle wäre dann täglich in Berlin angekommen nnd hätte der Grofsstadt jene Reserven gebracht, die sie unbedingt zur Aufrechterhaltung der Betriebe nötig hat. Anderseits hätte die Binnenschiffahrt für andere Massengüter zur Entlastung der Eisenbahn herangezogen werden können; denn von den 1913 beförderten 500 Mill. t Frachtgütern entfielen etwa nur 42 vH auf Steinkohlen, Braunkohlen und Koks. Vor allem mufs die Binnenschiffahrt ebenso wie die Eisenbahnen mit Brennstoff versorgt werden. Sie stellt die Nebentreppe in einem Mietshause dar, deren Benutzung allen Einwohnern frei gegeben werden mufs. In der Not geben die Tarife nicht den Ausschlag. Ein Rivalisieren mit den Schiffahrtsgesellschaften und der Eisenbahn-Verwaltung mufs unter allen Umständen vermieden werden. Ein gedeihliches Zusammenarbeiten ist aber nur möglich, wenn die Tarife in ein wirtschaftlich vernünftiges Verhältnis zueinander gebracht werden. Sondertarife, die bei direktem Bezuge von Gütern per Bahn in Kraft treten, dürfen auf dem Umwege über einen Umschlagshafen nicht in Fortfall kommen usw.

Vor dem Kriege bestand ein besonders billiger Transit-Tarif für Getreidemengen, die von Rufsland per Bahn nach Danzig gingen, um hier auf deutschen Schiffen nach England verfrachtet zu werden. Diese Schiffe nahmen auf ihrem Rückwege Kohle gewissermafsen als Ballast mit. Auf diese Weise kaufte man englische Kohle in Berlin billiger als die Inlandskohle. Eine weitere Verbilligung der Eisenbahn-Tarife für inländische Kohle hätte die englische Kohle vom Markte nicht verdrängt, wohl aber die Schiffseigentümer schwer geschädigt, die mit ihren an sich schon billigen Frachten nicht weiter heruntergehen konnten.*)

Wir wären heute froh, wenn wir Auslandskohle billig erhalten könnten. Statt dessen wird amerikanische Kohle zu M 780/t, d. h. zu dem 7 fachen Preise der inländichen Kohle angeboten. Solchen Brennstoff weiter ins Land zu lassen, ist m. E. ein Fehler, zumal dadurch unsere Valuta immer mehr heruntergedrückt wird.

Zum Aufbau eines allen Anforderungen genügenden Transportwesens*) ist die Durchführung des Mittellandskanals für das westfälische, die Regulierung der Oderwasserstrafse für das ober- und niederschlesische Revier von allergröfster Bedeutung. Mit der Vergrölserung der Umschlagplätze ist auch eine Vermehrung von Anschlufsgleisen und Rutschen vorzunehmen, damit bestimmten Gleisen auch bestimmte Kohlensorten zurollen können. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, die Kähne hintereinander mit den vorgesehenen Sortimenten zu beladen, ohne dafs die Kähne, wie jetzt häufig, infolge Fehlens der richtigen Sortimente von den Rutschen abgelegt werden müssen. Um die Umschlagsmöglichkeit voll auszunutzen, mufs der Umschlag in eine Hand gegeben werden. Dadurch würde sich auch der Wagenumlauf ganz wesentlich abkürzen lassen. Da die kleinen Fahrzeuge unwirtschaftlich sind, sind Normalschiffe von 600 t Tragfähigkeit und in Zukunft solche von 1000 t zu bauen.

Zur Abkürzung der Umlaufszeit ist ferner der Ersatz der Handentladung durch mechanische Mittel anzustreben: Flachbodenentlader usw., fahrbare Kipper, Selbstgreifer müfsten der Allgemeinheit dienstbar gemacht werden. Im Zusammenhang hiermit werden Kohlenbahnhöfe mit Pfeilergleisen nebst Bunkern, sowie Entladevorrichtungen auf den öffentlichen Stationen und zeitgemäfse Zufahrtstrafsen mit entsprechenden Gleisanlagen zu fordern sein.

Wenn die Kokereien allgemein dazu übergehen würden, ihre Oefen statt mit Starkgas mit Schwachgas aus minderwertigen Brennstoffen zu beheizen, würden wir mindestens 1400 Mill. cbm**) Gas gewinnen, d. h. 50 vH mehr als die Erzeugung sämtlicher Gasanstalten beträgt. Zur Verbilligung der Transportkosten des Gases in Rohrleitungen werden wir uns höherer Drücke bedienen. Da hierbei der Kraftbedarf entscheidend ist, wird man zweckmäfsig für die Kompressionsarbeit ein billigeres Gas wiederum aus minderwertigen Brennstoffen verwenden und damit die Ferngasleitungen wirtschaftlicher gestalten.

Die Durchführung der Elektrifizierung der Vollbahnen, die nur streckenweise vorgenommen werden kann, erheischt viele Jahre ernster Arbeit. Bis dahin müssen wir die gegenwärtigen Verhältnisse zu verbessern trachten. Die Ursachen der Transportschwierigkeiten sind mannigfaltig. Wir dürfen nicht vergessen, dafs die schweren Waffenstillstands-Bedingungen zur Ablieferung einer grofsen Anzahl betriebstüchtiger Lokomotiven und Wagen geführt haben. Was an gesunden Lokomotiven uns übrig blieb, reichte zur Deckung des Transportes nicht aus, während die Reparatur der defekten Maschinen nicht recht vorwärtsschreiten will. Die Eisenbahn-Verwaltung erblickt die Ursache des Lokomotivmangels in der Arbeitsunlust der Werkstätten-Arbeiter, diese in den fehlenden Werkzeugen und den durch die Ersatzstoffe bedingten schwierigeren Mehrarbeiten. Also wieder eine Verquickung leidiger Zustände, die auf eine Arbeiterfrage hinauslaufen. Wir indes wollen als kühle Beobachter keine strengen Scheidungslinien ziehen; laufen doch die Einzelaufgaben in der grofsen Aufgabe zusammen, klärend einzugreifen, überall das Pflichtbewufstsein wieder zu erwecken, Arbeitsleistung und rationelle Wirtschaft durch Beseitigung schwer empfundener Interessengegensätze zu fördern. — Aber wie sagt der Dichter? —

„Was sind Hoffnungen, was sind Entwürfe! —
Ein anderes Antlitz, eh' sie geschehen,
Ein andres zeigt die vollbrachte Tat."
(Schiller.)

Herr Ministerialdirektor Dr.-Ing. **Wichert,** Exzellenz: Ich danke dem Vortragenden im Namen des Vereins für seine ganz vortrefflichen, besonders lehrreichen Ausführungen. Die Fragen, die in dem Vortrage behandelt worden sind, sind ja gerade jetzt von hervorragender Bedeutung, und ich mufs gestehen, dafs ich selten einen Vortrag gehört habe, der den zu besprechenden Gegenstand in so erschöpfender Weise, ohne dabei zu lang zu werden, behandelt hat.

Herr Geheimer Baurat **Hammer:** Die Angabe, dafs in Oberschlesien gröfsere Mengen Abfallkohle (Kohlengrus u. dergl.) vorhanden sind, ist richtig. Es ist auch bereits eine gemeinnützige Brennstoff-Gesellschaft von Eisenbahnbediensteten gebildet, welche diese Abfallkohle mit Rauchkammerlösche und sonstigen brennbaren Feuerungsrückständen der Lokomotiven zu verwenden beabsichtigt. Es sollen unter Verwendung von geeigneten Bindemitteln (Pech) Briketts hergestellt werden. Die grofsen Mengen der Abfallkohle scheinen die Absicht zu begünstigen und zur Besserung der Brennstoffnot beizutragen. Die Aussichten sind aber leider sehr gering. Die Eisenbahn ist gezwungen, unter den heutigen Verhältnissen auf die Gestaltung der Transporte mit allen Mitteln einzuwirken. Hierzu gehört u. a. die Ausschaltung des entbehrlichen Verkehrs und die Bedienung des Verkehrs in der Reihenfolge der wirtschaftlichen Wichtigkeit. Es kann nicht angehen, Abfallkohle auf dem Bahnwege zu befördern, solange noch gute Kohle auf den Halden liegt, solange die Wagengestellung nicht einmal ausreicht, die Förderung abzufahren.

Die trostlose Lage unseres Eisenbahnbetriebes geht wohl am besten aus folgenden Zahlen hervor. Es wurden arbeitstäglich befördert

im Dezember	1913 . .	rd.	189 000	Wagen
„ „	1917 . .	„	141 000	„
„ „	1918 . .	„	99 000	„

So ist es in den folgenden Monaten auch geblieben. Zunächst genügte diese Leistung. Es kam die Abgabe der 5000 betriebsfähigen Lokomotiven und der 140 000 Güterwagen. Die Anforderungen an den Betrieb aber stiegen; an seine volle Bewältigung konnte nicht mehr gedacht werden. Wenn es zunächst auch gelang, infolge der Bergarbeiterstreiks die Kohlenhalden einigermafsen abzufahren, so sorgten andererseits die Eisenbahnerstreiks dafür, dafs die Verhältnisse sich immer wieder verschlechterten. Denn auch örtliche Streiks haben unter den überaus schwierigen Betriebsverhältnissen nachhaltigen Einfluls auf die gesamte Betriebslage.

Die Haldenbestände stiegen; denn es gelang nicht einmal, die Förderung abzufahren, weil die Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen keine Besserung erfahren wollte. Die Gründe für die trostlose Betriebslage der Eisenbahnen liegen auf persönlichem und sachlichem Gebiet. Unter anderem ist es der Mangel an betriebsfähigen Lokomotiven, der den Betrieb aufserordentlich dickflüssig macht. Obwohl in den letzten 6 Monaten rd. 800 neue Lokomotiven angeliefert worden sind, ist die Zahl der betriebsfähigen Lokomotiven seit jener Zeit doch nur um rd. 40 Lokomotiven gestiegen. Während wir vor dem Kriege über 17 600 betriebsfähige Lokomotiven besafsen, erreichen wir jetzt die Zahl von 13 000 schon lange nicht mehr.

Im besonderen ist es aber auch die Kohlennot, welche die Eisenbahnen an der Besserung der Betriebslage hindert,

*) Vgl. Kayser, „Die Bedeutung der englischen Kohle auf dem deutschen Markte", Berlin 1919.

**) Vgl. auch Verhandlungen der Brennkrafttechn. Ges. E. V., Fachausschufs für Brennstoffbeförderung.

***) Witzek, Handbuch der Gastechnik, 4. Aufl. 1919, Bd. 9, S. 36.

Digitized by Google

sowohl was die Güte der Kohlen wie ihre Menge anlangt. Unsere Lokomotiven sind angewiesen auf die Verwendung guter Kohlen. Diese erhalten wir nicht mehr. 30 vH sind Bergmittel, die unverbrannt auf dem Rost liegen bleiben und das Feuer vorzeitig verschlacken. Ein Bild von den Verhältnissen gibt eine Direktion, die berichtet, dafs an einem einzigen Tage 154 Züge auf den Strecken wegen Dampfmangels liegen geblieben sind. Solche Kohlen können den Betrieb nur nachteilig beeinflussen. Die Wagen können nicht schnell genug befördert werden, der Wagenmangel steigt. Trotz äufserster Einschränkung der Wagengestellung für nicht unmittelbar notwendige Bedürfnisse genügt die Wagengestellung für Kartoffeln und Kohlen längst nicht den Anforderungen. Aber auch die Kohlenmenge hat einen ausschlaggebenden Einfluss. Die preufsischen Staatsbahnen haben z. Z. nur einen Bestand für 8,3 Tage, in einzelnen Bezirken nur für 4 Tage. Ich habe eben heute Nachricht erhalten, dafs in einem Bezirke, in dem noch mehrere hundert leere Wagen auf Abfuhr warten, der Kohlenbestand nur noch für einen Tag ausreicht. Mit so geringen Beständen — die Verteilung auf den gewaltigen Bezirk kann naturgemäfs nicht vollständig gleichmäfsig vorgenommen werden — ist ein geregelter Betrieb unmöglich. Die allgemeine Kohlennot ist aber so grofs, dafs auch der Reichskohlenkommissar hier vollständig versagt. Um in Oberschlesien die Kohlenhaldenbestände wenigstens etwas zu verkleinern, ist der gesamte Schnellzugverkehr östlich der Linie Stettin—Berlin—Dresden eingestellt worden. Es ist der Verwaltung wahrlich nicht leicht geworden, gerade den Osten in dieser Hinsicht zu benachteiligen. Aber die bittere Not zwang dazu; denn die Kohlenbeförderung mufs heute für lebenswichtiger als die Personenbeförderung angesehen werden. Vom 26. d. Mts. wird an den Sonntagen der Personenverkehr auf das äufserste Mafs (z. T. bis zu 7 vH des Friedensverkehrs) eingeschränkt werden und es schweben fortgesetzt Verhandlungen, auch den Wochentagspersonenverkehr noch weiter zu drosseln. Eine Drosselung des Güterverkehrs ist eben nicht mehr möglich, weil es nicht einmal gelingt, die notwendigsten Güter zu befördern.

Der Herr Vortragende hat auch von der Hebung der Arbeitsfreudigkeit gesprochen. Was ist nicht bereits alles zu ihrer Hebung getan. Ist ein Erfolg zu verspüren? Kaum, und das scheint m. E. daran zu liegen, dafs in vielen Kreisen das Pflichtgefühl der Allgemeinheit gegenüber nicht mehr vorhanden ist. Hier mufs der Hebel angesetzt werden. Es darf nicht der eine dem anderen hindernd in den Arm fallen. Jeder mufs seine Pflicht dem Vaterlande gegenüber tun. Jeder mufs sich besinnen, dafs er seinem Brotgeber, im vorliegenden Falle dem Staate und damit der Allgemeinheit gegenüber auch Pflichten hat. Nur die Pflichterfüllung bis zum letzten kann uns noch helfen.

Herr Baurat **Metzeltin**: Meine Herren! Das, was der Herr Vorredner über die Beschaffenheit der Kohle gesagt hat, kann ich nicht nur bestätigen, ich mufs es vielmehr unterstreichen. In der Zentrale der Hanomag, welche täglich bis zu 150 t Kohlen verbraucht, haben sich Aschengehalte bis zu 47 vH gezeigt. Das mittlere Ergebnis für eine Reihe von Monaten betrug 20 vH, d. h. 13 vH mehr als in Friedenszeiten. Umgerechnet auf die Förderung an der Ruhr ergibt dies die tägliche Abfuhr von 37 mit Gestein vollbeladenen Güterzügen. Die nachteilige Wirkung reicht aber viel weiter. Die Wanderroste so grofser Kesselanlagen, wie wir sie besitzen, arbeiten nur bei bestimmten Kohlensorten wirtschaftlich, andere und namentlich stets wechselnde Kohlen ergeben häufig erhebliche Verluste an unverbrannter Kohle. Wir haben auch die Erfahrung gemacht, dafs die Gesteinsmengen Schlacken ergeben, welche nicht unerhebliche Klumpen guter Kohle vollständig umhüllen und deren Verbrennung verhindern. Aus diesem Umstand ergab sich die merkwürdige Tatsache, dafs unsere Kraftfahrer, welche die Schlacken nach den weit entfernt liegenden Gruben abfahren, auf der Landstrafse angehalten und ihnen sogar Geldbelohnungen gegeben sind, wenn sie ihre Ladung dort auf der Landstrafse umkippen. Die Schlacke enthielt soviel unverbrannte Kohlenteile, dafs sich das Geldgeschenk lohnte. Wir selbst können eine solche Aussonderung auf unserem Werke nicht vornehmen, weil hierzu eine gröfsere Fläche erforderlich ist, denn man mufs die Schlacken ausbreiten können.

Die amerikanische Kohle, welche angeboten wird, hätte vielleicht mancher Industrielle trotz ihres aufserordentlich hohen Preises gekauft, wenn er nicht befürchten müfste, dafs ihm dann um so weniger einheimische Kohle infolge der Verteilung durch den Kohlenkommissar geliefert würde. — Uebrigens hörte ich kürzlich aus Dänemark, dafs man dort allein für Fracht für amerikanische Kohle 100 Kronen, d. h. z. Z. rund 600 Mark gezahlt habe und dafs überdies die Beschaffenheit der Kohle recht wenig befriedigt habe.

Ich glaube auch, dafs nicht nur in den Kohlen-, sondern auch in allen sonstigen Preisen ein Ausgleich zwischen Ausland und Inland erfolgen mufs. Vielleicht senken sich die Auslandspreise ein wenig. Vor allem aber werden unsere Inlandspreise noch gewaltig in die Höhe gehen. Die Zwangswirtschaft in Kohle und Eisen wird diesen Prozefs zwar verlangsamen; ob dies aber zum Vorteil der deutschen Industrie ist, erscheint mir höchst zweifelhaft. Genau wie sonst überall verschwinden die Waren vom Markte, sobald und solange Höchstpreise bestehen. — Der Herr Vortragende hat ja angedeutet, dafs Torf ins Ausland geht, während wir hier um jede Brennstoffmenge in gröfster Not sind.

Herr Geh. Baurat **Hammer**: Den Ausführungen von Herrn Baurat Metzeltin mufs ich vom Eisenbahnstandpunkte vollkommen beipflichten. Nicht nur die Lokomotivkohle ist schlecht, sondern auch die für die Industrie. So kommt es, dafs wir täglich 4000 Wagen Steine und sonstige Bergmittel auf der Eisenbahn befördern müssen. Welche gewaltigen Leistungen sind hierzu und zwar gänzlich unnötig aufzuwenden, die zudem doch gleichfalls wieder Kohlen kosten. Bei unserm heutigen sehr schlechten Wagenumlauf werden dafür 30—40000 Wagen vorgehalten werden müssen. Die Wäschereien auf den Zechen sind im Kriege stark mitgenommen, stillgelegt oder nicht ausreichend, um hier Wandel zu schaffen. Es liegt m. E. auch wenig Interesse bei den Zechen vor, hier an eine Besserung zu gehen. Die Kohlennot ist eben so grofs, dafs man schon zufrieden ist, wenn man nur etwas Brennbares erhält. Es wird eben Alles abgenommen. An die Schädigung der Gesamtheit der Bevölkerung wird dabei wenig gedacht.

Eine Besserung ist m. E. nur dadurch zu erzielen, dafs man auf die Bergleute selbst einwirkt und ihnen die trostlose Lage immer wieder vor Augen führt. Zur Zeit dürfte eine wirkliche Hilfe nur von ihnen zu erwarten sein.

Herr Regierungsrat Dr.-Ing. **Zillgen**: Der Herr Vortragende und die Herren Vorredner haben betont, wie das ja auch allgemein bekannt ist, dafs die Kohlenlieferung im wesentlichen eine Transportfrage sei. Die Transport-Kalamitäten sind aber durch die schlechte Beschaffenheit des Lokomotivheizstoffes und den ungünstigen Reparaturstand der Lokomotiven hervorgerufen. Ich möchte hier betonen, dafs der Kohlentransport auf dem Wasserwege ein aufserordentlich wichtiges Hilfsmittel zur Linderung bezw. Beseitigung dieser Kalamität ist. Da ich längere Zeit sowohl im Wasserbetriebe als auch im Eisenbahnbetriebe tätig war, so habe ich die grofse Wichtigkeit der Wasserstrafsen besonders schätzen gelernt. Wenn man bedenkt, dafs ein kleiner Kanalkahn von 250 bis 300 t inhaltlich einem halben Güterzug entspricht, so ist leicht die ungeheure Wichtigkeit der Wasserbetriebsmittel gerade in unserer gegenwärtigen Lage einzusehen. Durch die Verlegung grofser Kohlentransporte auf den Wasserweg wird nicht nur die Eisenbahn stark entlastet, sondern es wird auch direkt wieder Brennstoff gespart, weil die Zugkraft pro Lasteinheit weniger Brennstoff verbraucht beim Wassertransport als beim Eisenbahntransport. Es müfste daher mit allen Mitteln dahin gestrebt werden, den Wasserweg für die Kohlentransporte in weitgehendster Weise nutzbar zu machen.

Herr Geh. Baurat **Hammer**: Die Entlastung der Eisenbahn durch Verweisung auf andere Verkehrsmittel ist leider auch eine der Abhilfemafsnahmen, die im Kriege ergriffen und jetzt mehr als je notwendig geworden ist. Aber so einfach und sicher ist das Mittel nicht, wie es von meinem Herrn Vorredner geschildert wurde. So ist z. B. der Bezirk Hannover auf die Kohlenversorgung zu Wasser angewiesen mit dem Erfolg, dafs nur noch für rd. 4 Tage Kohlen vorhanden sind.

Wesentlich ungünstiger ist die Lage der Süddeutschen Eisenbahnverwaltungen, die fast vollständig durch den Rhein versorgt wurden. Da der Rheinwasserstand aufserordentlich niedrig steht, ist die Kohlenversorgung nicht nur der Eisenbahnen, sondern auch der Industrie fast vollkommen ins Stocken geraten. Viele Tausende von Arbeitern feiern bereits. Den Eisenbahnen gelingt es aber nicht einmal, die Kohlen für die Verkehrsverwaltungen heranzuschaffen, so dafs hier eine ganz gewaltige Not eintreten mufs. Man mufs nur wünschen, dafs starke Regenfälle den Wasserstand des Rheins baldmöglichst steigern.

Etwas anders liegen die Verhältnisse in Schlesien. Die Leistungsfähigkeit des Coseler Hafens war nur zu einem Teile ausgenutzt, Kahnraum stand zur Verfügung. Wenn

Digitized by Google

diese Abfuhrgelegenheit nicht ausgenutzt werden konnte, so lag es auch hier an einer zu geringen Leistung der Eisenbahnen. Der Reichskohlenkommissar bedurfte zur Linderung der dringendsten Not (Erhaltung lebenswichtiger Betriebe, wie Eisenbahn, Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwerke u. dergl., für die eine Versorgung auf dem Wasserwege nicht möglich war) die Gestellung von 4600 Wagen in Schlesien. Leider versagte die Eisenbahn. Durch die Besetzung des gröfsten Teiles der Provinz Posen waren die Ab- und Zufuhrmöglichkeiten beschränkt. Die Versorgung von Ost- und Westpreufsen mit Kohlen ist aufserordentlich erschwert (Umweg rd. 350 km). Die leeren Wagen laufen jedoch nicht unmittelbar zurück. Sie werden mit lebenswichtigen Gütern beladen und nach Mittel-, z. T. nach Westdeutschland gesandt, so dafs es eben aufserordentlich schwer ist, leere Wagen nach Oberschlesien zu leiten. Daher mufste hier zu dem letzten Mittel der Schaffung von Vorflut durch Ausfall von Schnellzügen gegriffen werden. Da zu erwarten ist, dafs in den nächsten Tagen der Verkehr durch Polen wieder aufgenommen werden kann, wird diese Mafsregel vom 24. Oktober gemildert werden. Ob aber eine vollständige Wiederaufnahme des Verkehrs möglich sein wird, bedarf eingehendster Prüfung. M. E. sind wir noch nicht auf dem Tiefstand unseres Verkehrselends angelangt.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Unter Verantwortlichkeit der Einsender.)

Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse.

Zu meinem Aufsatze, der in der Nr. 1010 dieser Zeitschrift erschienen ist, hat Herr Hildebrand, Direktor der Knorr-Bremse Aktiengesellschaft, eine im folgenden Hefte veröffentlichte Entgegnung eingesandt. Die darin enthaltenen Ausführungen können jedoch die von mir berichteten Tatsachen weder widerlegen noch einschränken. In Ermangelung von stichhaltigen Gegenbeweisen werden vielmehr neue unzutreffende Behauptungen aufgestellt, die nicht unberichtigt bleiben können.

In der Erwiderung wird behauptet, die Abb. 1 meiner Abhandlung enthalte einen Fehler, der völlig irreführend sei; es fehle nämlich die direkte Verbindung zwischen dem Behälter *A* und dem Steuerventile *G*. Dieser Einwand trifft mich in keiner Weise, denn die genannte Darstellung ist ein unveränderter Abdruck einer Zeichnung, die in den amtlichen Beschreibungen der Eisenbahnverwaltung sowie in einem Aufsatze des Herrn Geheimen Oberbaurates Kunze in Nr. 977 der Annalen auf Seite 54 veröffentlicht worden ist. Die Abbildung, die offenbar nur die Gesamtanordnung der Güterzugbremse zeigen soll und nicht die Einzelheiten der Bauart, veranschaulicht die Einrichtungen, auf die es hier ankommt, in klarer und richtiger Darstellung. Dabei ist die als fehlend bezeichnete Verbindung völlig belanglos, denn ich habe nie behauptet, dafs die Kunze-Knorr-Bremse in allen Einzelheiten mit meinen Entwürfen übereinstimmt, sondern ich gebe zu, dafs das abgestufte Lösen bei der einen Bremse hauptsächlich mittelst des Einkammerzylinders und bei der anderen mittelst des Zweikammerzylinders erreicht wird. Daraus ergeben sich zwar gewisse bauliche Abweichungen, aber in anderen Beziehungen sind beide Bremsen gleichartig. Dieser Erkenntnis kann sich auch Herr Hildebrand nicht entziehen, denn er führt aus:

„Der Hauptunterschied der beiden Bremsen besteht aber gerade darin, dafs der Kolben des Steuerventils bei der Oppermann'schen Bremse von dem Drucke der Kammer *B*, bei der Kunze-Knorr-Bremse dagegen von der Kammer *A* beeinflufst wird."

Dieser Ansicht stimme ich rückhaltlos zu, denn darin und in dem abstufbaren Lösen des Einkammerzylinders besteht der wesentliche Unterschied beider Bremsen. Damit werden aber meine Behauptungen auch von der Gegenpartei bestätigt, denn der gekennzeichnete Hauptunterschied ist nur gering, und fast alle anderen Einrichtungen, von denen die Bremswirkung abhängig ist, sind aus Westinghouse-Erfindungen hervorgegangen, wie meine früheren Veröffentlichungen bewiesen haben.

Um eine Bremsart mit einfacher Luftleitung zu schaffen, die neben den Vorzügen der Einkammerbremsen auch die Abstufungsfähigkeit des Lösens besitzt, habe ich in der D. R. Patentschrift Nr. 147109 (vgl. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1917, Heft 24) vorgeschlagen, die früher nur einzeln verwendeten Ein- und Zweikammerbremsen zu einer nach beiden Richtungen abstufungsfähigen Doppelbremse zu vereinigen. Diese Vereinigung bildet die allgemeine Grundlage für die Einrichtung der Güterzugbremse. Ich habe ferner die Teile dieser Doppelbremse so angeordnet, dafs ein an die Hauptleitung angeschlossenes Ventil, das beim Anstellen der Bremsen Druckluft aus dem Totraume des Zweikammerzylinders ausläfst, diese Luft nicht nutzlos ins Freie leitet, wie früher, sondern zu nützlicher Arbeitsleistung in den Einkammerzylinder. Dabei verursacht ein Luftauslafs die Wirkung beider Bremszylinder, es wird also eine zweifache Nutzleistung der Druckluft erzielt, ähnlich der Dampfwirkung bei der Verbundmaschine. Diese Wirkungsweise bietet für den Bremsbetrieb eine erhebliche Verminderung des Luftverbrauches und aufserdem gewährt die von mir entworfene Gesamtanordnung eine wertvolle Sicherung gegen das Erschöpfen der Bremskraft, denn bei einer Druckabnahme im Einkammerzylinder, z. B. bei wiederholtem Anziehen und Lösen der Bremsen, entsteht ein erhöhter Druck auf den Zweikammerkolben, der die verminderte Kraft des Einkammerzylinders ersetzt. Alle diese Einrichtungen, Wirkungen und Vorteile waren früher nicht vorhanden, sie sind durch meine Patentschrift bekannt geworden und konnten von der Knorr-Gesellschaft erst ausgenutzt werden, als meine Patentrechte im Jahre 1911 verfallen waren. Diese Tatsachen habe ich in Beantwortung der in den Heften 986 u. 987 der Annalen von 1918 enthaltenen gegnerischen Darlegungen durch eine besondere Druckschrift unter dem Titel: „Die ursprüngliche Verbundbremse und ihre neuere Bauart nach Kunze-Knorr" eingehend nachgewiesen. Herr Hildebrand zieht daher vor, auf diesen Kern der Sache nicht einzugehen, aber zahlreiche Zustimmungsäufserungen haben mir bestätigt, dafs meine Mitteilungen in sachkundigen deutschen Eisenbahnkreisen das richtige Verständnis gefunden haben. Auch der bekannte österreichische Bremstechniker, Herr Ministerialrat Rihosek, hat in einer Besprechung meiner Schrift in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1918, Heft 42, Seite 457 die Berechtigung meiner Behauptungen anerkannt.

Was Herr Hildebrand unter einer „Verbundbremse" versteht, ist aus seiner Erwiderung nicht klar ersichtlich. Mit der Abstufung des Lösens der Einkammerbremse steht dieser Name jedenfalls in gar keiner Beziehung. Ist das Zusammenwirken eines Zweikammerzylinders mit einer Einkammerbremse das wesentliche Kennzeichen einer solchen Bremse, so sind die Einwände der Gegenpartei unbegründet, denn dies Zusammenwirken war der Hauptgegenstand meines Patentes, und ebenso zweifellos war es meine Erfindung, die Druckluft des Totraumes der Zweikammerbremse zur Speisung des Einkammerzylinders zu verwenden, wodurch die Verbundwirkung entsteht, von welcher der Gattungsname dieser Bremsart abgeleitet ist. Niemand wird daher mit Recht bestreiten können, dafs die ursprüngliche Verbundbremse von mir entworfen worden ist.

Da die Kunze-Knorr-Bremse das stufenweise Lösen der Einkammerbremse ermöglicht, so wird von der gegnerischen Seite versucht, für diese Wirkungsweise alle wichtigen Vorteile der Verbundbremsen in Anspruch zu nehmen und die Sachlage so darzustellen, als ob die Güterzugbremsfrage nur durch die Einführung dieser Wirkung gelöst worden sei. Das ist jedoch völlig unzutreffend. Wenn man auch den Wert des stufenweisen Lösens des Einkammerzylinders zugibt, so wird doch selbst ein Laie erkennen, dafs damit allein nicht alles erreicht werden konnte. Ehe eine Bremse stufenweise gelöst werden kann, mufs sie mit mäfsiger oder voller Kraft angezogen werden, und die gröfste Schwierigkeit in der Ausbildung der Güterzugbremse bestand darin, das Anziehen der Bremsen an den langen, lose gekuppelten Zügen mit schwachen und unelastischen Zugvorrichtungen unter den vielfach verschiedenen Betriebsverhältnissen zu ermöglichen, ohne die Züge zu zerreifsen. Daher sind die Einrichtungen zur Fortpflanzung der Bremswirkung von Wagen zu Wagen — die Uebertragungskammern — und die Art der Kraftentwicklung

Digitized by Google

beim Anstellen der Bremsen wichtiger als das abgestufte Lösen der Einkammerzylinder, das hauptsächlich bei Fahrten auf steilen Gefällen in Anwendung kommt, die aber in Deutschland nur in geringer Anzahl vorhanden sind.

Mit Bezug auf die verwendeten Uebertragungskammern wird in der Erwiderung darauf hingewiesen, dafs Wenger und Schleifer solche Kammern früher als Westinghouse benutzt haben, aber Herr Hildebrand weifs, dafs die genannten älteren Kammern mit ihrem Zubehör eine Bremswirkung lieferten, die für Güterzüge ungeeignet ist. Daher hat die Knorr-Gesellschaft jene Kammer-Anordnungen nicht benutzt, sondern eine bessere, von der Westinghouse-Gesellschaft entworfene, die sich bei umfangreichen Versuchen für den beabsichtigten Zweck bestens bewährt hatte. Die Vorteile dieser Bauart wurden den Eisenbahnverwaltungen im November 1910 in einem Rundschreiben eingehend erklärt. Damals war die Knorr-Gesellschaft noch bestrebt, die zum stofsfreien Anhalten von langen Güterzügen erforderliche schnelle Fortpflanzung der Bremswirkung durch Einführung von Leitungsluft in die Bremszylinder zu erreichen, wie es bei den amerikanischen Güterzugbremsen gebräuchlich ist. Dabei kann jedoch der Druckauslafs aus der Leitung nicht so genau begrenzt werden wie es wünschenswert ist, und daher ist diese Wirkungsweise mangelhaft. Unter diesen Umständen hat man sich schliefslich entschlossen, die Uebertragungskammer von Westinghouse anzunehmen, die eine sehr gleichmäfsige und stofsfreie Bremswirkung gewährleistet, wie die Versuchsergebnisse bewiesen haben. Da diese Einrichtung gesetzlich geschützt war, so wird ihre Anwendung durch das in der Erwiderung angeführte D. R. P. Nr. 296810 von 1916 nicht erklärt, selbst wenn dies zu Recht besteht. In dieser Hinsicht gibt aber die Patentschrift Anlafs zu ernstlichen Bedenken, denn sie geht von einer unrichtigen Darstellung des früheren Standes der Technik aus, und auf Grund von anfechtbaren Behauptungen ist ein Patentschutz auf eine Kammer erlangt worden, die von dem zugehörigen Steuerventile genau so mit Leitungsluft gefüllt und entleert wird, wie die Uebertragungskammer von Westinghouse. Der einzige Unterschied besteht darin, dafs die Kammer nach der Patentschrift nur einen Inhalt von 0,1 bis 0,2 Liter haben soll, während die kleinste von der Westinghouse-Gesellschaft gelieferte Kammer einen Inhalt von 0,25 Liter besitzt. Nachdem die ganze Einrichtung und ihr Zusammenwirken mit dem Steuerventile bekannt war, bot es für einen Bremstechniker keinerlei Schwierigkeiten, die Gröfse einer solchen Kammer ohne jede erfinderische Tätigkeit so zu wählen, wie es für die gewünschte erste Bremsstufe bei der Einleitung einer Bremsung erforderlich ist. Je länger die Züge sind und je kräftiger die einzelnen Wagen gebremst werden, um so schwächer mufs die erste Bremsstufe werden, und um so kleiner auch die Uebertragungskammer. Die sachkundigen Leser mögen nun selbst beurteilen, ob die geringfügige Verkleinerung der Westinghouse-Kammer einen ganz neuen Erfindungsgedanken verkörpert, wie die Erwiderung behauptet.

Herr Hildebrand geht ferner auf die Entwicklung der Bremskraft nach dem Gebrauchsmuster Nr. 368882 ein, indem er die weittragende Bedeutung dieser Erfindung einzuschränken versucht, ohne jedoch bestreiten zu können, dafs die dadurch geschaffenen, aufserordentlich einfachen und wirksamen Mittel seit ihrem Bekanntwerden bei allen erprobten Güterzug-Luftdruckbremsen angewendet und auch für die Kunze-Knorr-Bremse angenommen worden sind. Die gegnerische Erwiderung versucht nachzuweisen, dafs die beiden im Wettbewerbe stehenden Gesellschaften ganz unabhängig von einander auf eine ähnliche Lösung der vorliegenden Aufgabe gekommen seien, und als Beweis wird das D. R. P. Nr. 188602 von 1906 angeführt. Diese Patentschrift zeigt jedoch schon beim ersten Einblick, dafs die darin vorgeschlagenen Mittel zur Ueberwindung der damals vorhandenen Schwierigkeiten mit den von mir angegebenen Mitteln nicht die geringste Aehnlichkeit haben. In der Patentschrift wird erklärt:

„Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, dafs zwischen Steuerventil und Bremszylinder ein besonderer Luftraum geschaffen ist, der dazu dient, bei Betriebs- und Schnell- oder Notbremsungen die vom Steuerventile zum Bremszylinder strömende Luft abzufangen und dem Bremszylinder in gedrosseltem Zustande zuzuführen, wobei die Wirkungsweise des bekannten Schnellbremsventils die gleiche wie bisher bleibt. — Zwischen dem Bremszylinder und der Luftkammer wird ein Stofsventil eingeschaltet und letzteres vom Bremskolben derart gesteuert, dafs es erst nach einem bestimmten Kolbenaushube die Verbindung zwischen Luftkammer und Bremszylinder unterbricht, beim Lösen der Bremse dagegen in derselben Kolbenstellung die Verbindung zwischen Luftkammer und Bremszylinder wieder herstellt. Das Stofsventil ist durch eine Feder belastet, die beim Lösen der Bremse das Ventil geschlossen hält und dadurch einen bestimmten, der Federspannung entsprechenden Luftdruck im Bremszylinder zurückhält."

Von allen diesen verwickelten Einrichtungen ist in den Beschreibungen zu meiner Erfindung mit keinem Worte die Rede. Nach meinem Vorschlage ist nur erforderlich, die schon vorhandenen Durchgänge in den Steuerventilen so zu bemessen, dafs die beschriebenen Wirkungen entstehen, und damit sind alle kostspieligen und für den Betrieb störenden Einrichtungen, die in der Patentschrift Nr. 188602 beschrieben sind, hinfällig geworden. Niemand würde der Knorr-Gesellschaft einen berechtigten Vorwurf machen können, wenn sie bei der Kunze-Knorr-Bremse die selbstentworfenen Einrichtungen nach der vorgenannten Patentschrift angewendet hätte. Das ist aber nicht geschehen, sondern statt dessen wurden die von mir angegebenen Mittel verwendet und die damit erzielten Erfolge als eigene Leistungen der Gegenpartei hingestellt.

Völlig ausweichend sind auch die Ausführungen der Erwiderung mit bezug auf das Zwischenstück mit Umstellhahn, womit die Wirkung der vorhandenen Personenzugbremsen so umgeschaltet werden kann, dafs sie der Güterzugbremswirkung entspricht. Hildebrand beruft sich auf einen im Jahre 1910 dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten eingereichten Vorschlag, ohne dessen Inhalt vollständig mitzuteilen, so dafs ich mich nicht dazu äufsern kann. Das gleichzeitig angeführte Patent Nr. 295743 kann keineswegs dazu dienen, meine Behauptungen zu widerlegen, denn es ist erst mehrere Jahre nach der Anmeldung meiner Erfindung entstanden. Wenn in beiden Fällen zu den gleichen Zwecken ähnliche Mittel verwendet worden sind, so sind sie aus der älteren, also aus meiner Erfindung, hervorgegangen. Auch die besonders hervorgehobene Aenderung der prozentualen Abbremsung der Wagen durch die Umstellvorrichtung ist an sich keine durch das Knorr'sche Patent geschaffene Neuerung, sondern eine Lösung dieser Aufgabe findet sich ebenfalls schon in meiner Patentschrift Nr. 256577 von 1911, worin es heifst:

„Die Einrichtung der Einlafsventile gestattet ferner, von dem verfügbaren Volldrucke der Bremse einen beliebigen Teil zeitweilig auszuschalten."

Bei den verschiedenen Ausführungsbeispielen meiner Erfindung ist beschrieben, wie dies geschieht. Das Knorr'sche Patent ist also auch in dieser Beziehung nicht wegweisend gewesen, sondern es verfolgt einen von mir angegebenen Erfindungsgedanken in veränderter Ausführung. Die Ausschaltung eines Teiles der Bremskraft zu dem Zwecke, diese Kraft der jeweiligen Belastung der Fahrzeuge anzupassen, war übrigens schon im Jahre 1911 an sich nicht mehr völlig neu, daher habe ich in meiner Patentschrift die Anwendung nur angeregt und erklärt, ohne einen Patentschutz dafür anzustreben.

Damit glaube ich allen Einwänden gegenüber bewiesen zu haben, dafs die Güterzugbremse zweifellos auf den von meiner Gesellschaft und mir geschaffenen Grundlagen aufgebaut worden ist. Die allgemeine Grundlage bildet die Vereinigung einer Einkammer- und einer Zweikammerbremse zu einer in beiden Richtungen abstufungsfähigen Doppelbremse mit einer einfachen Leitung. Neben dieser Gesamteinrichtung sind folgende Westinghouse-Erfindungen verwendet worden: Die Verbundwirkung mit ihrer Verminderung des Luftverbrauchs, die Sicherung gegen das Erschöpfen der Bremskraft bei allmählicher Abnahme der Wirkung des Einkammerzylinders, ferner die für lange Züge zweckmäfsige Kraftentwicklung, die vorteilhafte Fortpflanzung der Bremswirkung durch die Uebertragungskammer und die Umschaltung der Bremswirkung nach den Zuggattungen. Die Entwürfe für diese wichtigen Einrichtungen wurden ohne jede Rücksicht auf ihre Urheber verwendet und später teilweise geändert, wobei das abgestufte Lösen des Einkammerzylinders erreicht wurde, aber andererseits ging dadurch die Abstufungsfähigkeit des Druckes im Zweikammerzylinder verloren, so dafs beim Anziehen der Bremsen ein erheblicher Teil der Gesamtbremskraft nicht mehr geregelt werden kann.

Hannover, den 7. August 1919.

G. Oppermann.

* * *

Digitized by Google

Die Ausführungen des Herrn Oppermann gipfeln in der Behauptung, dafs bei der Ausbildung der Kunze-Knorr-Bremse „Entwürfe von wichtigen Einrichtungen ohne jede Rücksicht auf ihren Inhaber (nämlich ihn selbst und die Westinghouse-Gesellschaft) verwendet wurden". Jeder unbefangene Leser mufs daraus schliefsen — und das ist wohl auch von Herrn Oppermann beabsichtigt — dafs die Knorr-Bremse Aktiengesellschaft widerrechtlich fremde Erfindungen benutzt. Gegen eine solche Unterstellung mufs mit gröfster Entschiedenheit Einspruch erhoben werden. Weder Herr Oppermann, noch die Westinghouse-Gesellschaft haben es denn auch bis zum heutigen Tage versucht, irgend welche Patent- oder Gebrauchsmuster-Schutzrechte vor den dafür mafsgebenden Stellen geltend zu machen. Wenn überhaupt, so kann es sich demnach nur um eine wissenschaftliche Priorität in einzelnen Erfindungsgedanken handeln, die aber ein wirkliches Anrecht auf die durch mehrere Patente geschützte Kunze-Knorr-Bremse nicht begründen können.

Nur unter diesem Gesichtspunkte möchte ich deshalb die Ausführungen des Herrn Oppermann nochmals betrachten. Es ist dabei aber zu berücksichtigen, dafs gewisse Einzelheiten und Grundzüge der Druckluftbremse heute als Allgemeingut angesehen werden müssen und keinem Anspruch auf Ursprungsbezeichnung mehr unterliegen. Hat doch auch Westinghouse selbst es niemals zum Ausdruck gebracht, dafs nicht er als erster, sondern lange vor ihm schon andere die Verwendung von Druckluft zum Bremsen von Eisenbahnzügen erfunden haben. Das erste Patent dieser Art ist in Frankreich im Jahre 1860 auf die Namen Verdat du Tremblay und Martin eingetragen worden, während die ersten Patente von Westinghouse wesentlich später datieren.

Bezüglich der Abb. 1 der Abhandlung des Herrn Oppermann in Heft 1010, Bd. 85, mufs ich dabei bestehen bleiben, dafs ihre Heranziehung irreführend ist. Sie ist aus einem Zusammenhange entnommen, bei welchem das hier allein ausschlaggebende Merkmal keine Rolle spielte. Wenn man aber zwei Einrichtungen an Hand von Zeichnungen vergleichen will, so darf man, wenn man auf Wissenschaftlichkeit Anspruch machen will, nicht eine Zeichnung wählen, in der ausgerechnet der wichtigste Unterschied der beiden Einrichtungen nicht dargestellt ist. Es ist nämlich unbegreiflich, wie man eine Eigenschaft der neuen Bremse als gering bezeichnen kann, die doch allein für die Annahme des Systems ausschlaggebend war. Sowohl die vor dem internationalen Ausschufs vorgeführte Westinghouse-Bremse als die damals vor ihrer Vorführung stehende Knorr-Güterzugbremse, die beide bezüglich der übrigen wichtigen Erfordernisse einer Güterzugbremse vollkommen fertig ausgebildet waren, wurden vollständig verlassen, weil dieser „geringe Unterschied" die Abstufbarkeit der Einkammerbremse brachte, die durch das Oppermann'sche Patent niemals zu erreichen war.

Es ist im übrigen vollständig irrig, anzunehmen, dafs die Kunze-Knorr-Bremse erst frei hergestellt werden konnte, nachdem das Oppermann'sche Patent verfallen war, denn die Kunze-Knorr-Bremse würde ja gar nicht unter dieses Patent fallen, auch wenn es noch zu Recht bestünde. Man braucht sich nur einmal die Abbremsung des Ladegewichts wegzudenken, also denjenigen Teil der Abbremsung in Betracht zu ziehen, der bisher allein in Frage kam, nämlich die Abbremsung des Wagenleergewichtes. Bei der „Leer"-Stellung des Steuerventils, also derjenigen Stellung, bei der nur das Wagenleergewicht abgebremst wird, kommt der Zweikammerzylinder gar nicht zur Wirkung. Dieser Teil der Bremswirkung, der auch bei der Kunze-Knorr-Bremse im normalen Betriebe ausschliefslich zur Anwendung kommt, hat also mit dem Oppermann'schen Patent überhaupt keine Berührungspunkte. Im übrigen kann ich nur wiederholt auf meine Ausführungen in Heft 986—987, Jahrgang 1918, verweisen, in denen ich die vollständige Unbrauchbarkeit der Oppermannschen Erfindung dargetan habe. Auf die Druckschrift des Herrn Oppermann vom Jahre 1918 näher einzugehen, kann ich mir ersparen, da sie gegen die vorliegenden Aeufserungen nichts Neues bringt und für den unparteiischen Fachmann durch meine Darlegungen erledigt sein dürfte. Jedenfalls können über die einschlägigen Fragen nur Fachleute entscheiden, die die Vorgänge bei der Entwicklung der Kunze-Knorr-Bremse stets verfolgen konnten, nicht aber dabei Unbeteiligte.

Nicht das Zusammenwirken eines Zweikammerzylinders mit einer Einkammerbremse überhaupt ist das Kennzeichen der „Verbundbremse", sondern die besondere Verbindung des Arbeitsraumes des Zweikammerzylinders mit dem Steuerventil, die einerseits die Abstufung der Einkammerbremse, andererseits ihre Mitwirkung bis zum Höchstdruck des Zweikammerzylinders ermöglicht. In wissenschaftlichen Kreisen dürfte es zum mindesten als ungewöhnlich gelten, wenn jemand die von einem anderen erfundene Bezeichnung willkürlich für sein ganz verschieden wirkendes Geistesprodukt benutzt.

Es wurde von mir nie behauptet, dafs die Güterzug-Bremsfrage allein durch die neue Wirkung der Kunze-Knorr-Bremse gelöst worden ist, sondern nur, dafs diese Wirkung einzig und allein für die Einführung der Kunze-Knorr-Bremse mafsgebend war. Im Gegenteil wurde ausdrücklich betont, dafs die Kunze-Knorr-Bremse sich in anderen Eigenschaften auf die Erfahrungen mit der Knorr-Güterzugbremse und deren Ausbildung stützt. Diese galt bis zur Erprobung der Kunze-Knorr-Bremse in Preufsen als diejenige Lösung der Güterzug-Bremsfrage, welche für deutsche Verhältnisse genügte. Bei dieser Bremse wurde die Fortpflanzung der Wirkung zum Zugende durch Ueberleitung von Leitungsluft in den Bremszylinder bewirkt, und zwar wurde dieses Mittel der Uebertragungskammer, wie sie von Westinghouse gewählt war, mit Recht vorgezogen, da letztere wesentliche Nachteile besafs. Dafs diese Uebertragungskammer für das Befahren von Gefällen ebensowenig zu gebrauchen war wie die von Schleifer und Wenger, haben auch die Versuche mit der Westinghouse-Güterzugbremse auf der Triester Strecke bewiesen, bei denen die mit 100 vH gebremsten Züge infolge der grofsen Anfangsbremsstufe häufig zum Stillstand kamen. Erst die bei den Versuchen mit der Verbundbremse gewonnene Erkenntnis, dafs es sich gar nicht darum handeln darf, Luft aus der Leitung abzuzapfen und damit die Luftwelle zu beschleunigen, sondern darum, die vom Steuerkolben verdrängte Luftmenge aufzunehmen und dadurch deren schädliche Einwirkung auf die Luftwelle der Leitung zu verhindern, hat die Verwendung der Uebertragungskammer für die Verbundbremse ermöglicht. Selbstverständlich hinkt an demselben Steuerventil die Aufnahme dieses Luftquantums seinem Eintreten in die Leitung etwas nach. Die Gesamtwirkung ist indes so, dafs ziemlich dieselbe Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Luftwelle bei derselben Gesamtdruckverminderung in der Leitung erreicht wird, wie wenn keine Bremsapparate im Zuge sind. Eine weitere Steigerung der Geschwindigkeit, wie sie Westinghouse anstrebte, ist nicht beabsichtigt. Das Patentamt hat diesen Gedanken als neu anerkannt und das Patent erteilt. Es handelt sich also durchaus nicht um „eine geringfügige Verkleinerung der Kammer", sondern um einen neuen, als patentfähig anerkannten Gedanken.

Das Patent Nr. 188602 von Knorr habe ich nicht wegen der darin patentierten Mittel angeführt, sondern um darzutun, dafs die in dem Gebrauchsmuster von Oppermann erwähnten allgemeinen Gedanken, wie Herr Oppermann sie in seiner Abhandlung im Heft 1010, Bd. 85 hervorgehoben hat, auch in ihm enthalten sind, also von Knorr schon vor Oppermann veröffentlicht wurden. Die Berechtigung hierfür liegt um so mehr vor, als ja auch die von Oppermann in seinem Gebrauchsmuster beschriebenen und durch Zeichnung dargestellten Mittel den wirklichen Ausführungen von Westinghouse nicht zu Grunde gelegt wurden.

Der Zweck der in dem Gebrauchsmuster dargestellten Einrichtung ist, die Bremse zuerst schnell anzulegen und dann den Bremsdruck durch Verengung des Eintrittquerschnitts langsam weiter ansteigen zu lassen, um damit ein stofsloses Bremsen eines langen, lose gekuppelten Zuges zu ermöglichen. Dieser Gedanke ist auch in dem Patent Nr. 188602 ausgesprochen. Man darf allerdings nicht, wie es Herr Oppermann getan hat, aus dem Zusammenhang der Patentbeschreibung gerade diejenigen Worte weglassen, die diesen Gedanken ausdrücken. Ich möchte deshalb hier nochmals den unverkürzten Wortlaut des betreffenden Teils der Patentbeschreibung unter Hervorhebung der von Oppermann gestrichenen Stellen folgen lassen:

„Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, dafs zwischen Steuerventil und Bremszylinder ein besonderer Luftraum geschaffen ist, der dazu dient, bei Betriebs- und Schnell- oder Notbremsungen die vom Steuerventil zum Bremszylinder strömende Luft abzufangen und dem Bremszylinder im gedrosselten Zustande zuzuführen, wobei die Wirkungsweise des bekannten Schnellbremsventils die gleiche wie bisher bleibt. Damit zu Beginn der Bremsung ein gröfserer Teil der Prefsluft ungedrosselt nach dem Bremszylinder gelangen kann, was für

Digitized by Google

das schnelle Anziehen der Bremse und Verschliefsen der Nut im Bremszylinder von Wichtigkeit ist, wird zwischen dem Bremszylinder und der Luftkammer ein Stofsventil eingeschaltet und letzteres vom Bremskolben derart gesteuert, dafs es erst nach einem bestimmten Kolbenaushube die Verbindung zwischen Luftkammer und Bremszylinder unterbricht, beim Lösen der Bremse dagegen in derselben Kolbenstellung die Verbindung zwischen Luftkammer und Bremszylinder wieder herstellt. Das Stofsventil ist durch eine Feder belastet, die beim Lösen der Bremse das Ventil geschlossen hält und dadurch einen bestimmten, der Federspannung entsprechenden Luftdruck im Bremszylinder zurückhält."

Das somit von Herrn Oppermann angewandte Verfahren dürfte auf Wissenschaftlichkeit keinen Anspruch machen können und für seine Kampfesweise bezeichnend sein.

Bezüglich der Priorität des Umschalthahns kann nach meinen Ausführungen kaum ein Zweifel darüber bestehen, dafs es sich bei dem von der Knorr-Bremse im Jahre 1910 gemachten Vorschlage um dieselbe Einrichtung handelt, wie sie in Nr. 983, Jahrgang 1918 in Glasers Annalen, Abb. 78—81 dargestellt ist. Von einer wissenschaftlichen Priorität des Herrn Oppermann kann also auch in diesem Punkte keine Rede sein.

Bei der im Gefälle bei Wiesbaden im Jahre 1910 angewandten Einrichtung handelt es sich um einen in die Auspuffleitung des Steuerventils geschalteten Umstellhahn, durch dessen Umstellung das Lösen der Bremse mehr oder weniger verzögert werden konnte. Bezeichnenderweise hat Herr Oppermann gerade auf diese Einrichtung jetzt erst, nämlich mit Datum vom 13. Juni 1919, ein Gebrauchsmuster eintragen lassen. Es soll mit diesem Hinweis nicht etwa unterstellt werden, dafs Herr Oppermann von der im Jahre 1910 angewandten Einrichtung Kenntnis hatte, sondern nur gezeigt werden, dafs Patent- oder Gebrauchsmuster-Beschreibungen, soweit sie nicht auf Neuheit geprüft sind, keinen Prioritäts-Beweis darstellen können.

Aus den obigen Darlegungen geht jedenfalls hervor, dafs die Ausbildung der Kunze-Knorr-Bremse sich nicht auf die Erfindungen von Herrn Oppermann oder der Westinghouse-Gesellschaft stützt, und dafs die diesbezüglichen Ansprüche des Herrn Oppermann vollkommen unberechtigt sind.

Berlin, im Oktober 1919.

Hildebrand,
Direktor der Knorr-Bremse A.-G.

Verschiedenes.

Wilhelm von Siemens †. Am 14. Oktober ist der Geheime Regierungsrat Dr.-Ing. e. h. Dr. phil. h. c. Wilhelm von Siemens im Alter von 64 Jahren in Arosa in der Schweiz gestorben. Seit dem Tode seines Vaters, Werner von Siemes, im Jahre 1892 war er der Leiter der zu hoher Blüte entwickelten elektrotechnischen Unternehmungen, die von seinem Vater ins Leben gerufen worden sind. Nach Umwandlung der weltbekannten Firma Siemens & Halske in eine Aktiengesellschaft im Jahre 1897 wurde er Vorsitzender des Aufsichtsrats und nach Gründung der Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. auch Aufsichtsratsvorsitzender dieser Gesellschaft. Zur Entwicklung der unter seiner Leitung stehenden Unternehmungen hat er in jeder Richtung in hervorragender Weise beigetragen.

59. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure am 27. und 28. Oktober. In der Eröffnungsansprache wies der Vorsitzende, Generaldirektor Reinhardt aus Dortmund, u. a. darauf hin, dafs an dem unglücklichen Ausgang des Krieges neben der Unterschätzung der militärischen und wirtschaftlichen Kraft unserer Gegner auch die Unterschätzung unserer eigenen Technik schuld sei, die dadurch nicht zur vollen Wirkung gekommen sei. Da man in den letzten Jahren erkannt habe, welche gewaltige Bedeutung der Technik im öffentlichen Leben zukomme, entstehe für die Techniker die Pflicht, sich der Betätigung im öffentlichen Leben mehr als bisher zu widmen. In der Zukunft werden daher für die Erziehung des Ingenieurs besondere Aufgaben erwachsen.

Den ersten Vortrag hielt Staatssekretär a. D. Dr. August Müller: „Durch welche Mittel mufs die deutsche Industrie der Veränderung ihrer Produktionsbedingungen Rechnung tragen?" Der Vortragende war der Ansicht, dafs ein Ausgleich für das durch den Krieg verloren gegangene Kalimonopol in der Schaffung hochwertiger Qualitätsarbeit zu finden sei, die in den Vordergrund des Exports gestellt werden müsse.

Sodann folgte ein Vortrag des Geheimen Regierungsrats Professor Dr.-Ing. Walter Reichel über „Vorläufige Grenzen im Elektromaschinenbau". Der Redner bezeichnete unsere mit schwerwiegenden wirtschaftlichen Fragen erfüllte Gegenwart als den geeigneten Zeitpunkt, um sich über die Entwicklungsmöglichkeiten der Elektrotechnik klar zu werden und festzustellen, in welcher Richtung man weiterarbeiten soll und wo eine Beschränkung erforderlich ist. Er durchmafs bei diesen Betrachtungen das ganze Gebiet von den normalmäfsigen Maschinen und Geräten bis zu den für besondere Fälle durchgearbeiteten Spezialeinrichtungen. Die Entwicklung der Elektromotoren bis zur Gröfse von 100 kW ist nach dem Stande der heutigen Technik durch Normalisierung abgeschlossen. Diese Normalisierung mufs jedoch vor den Motoren für besondere Zwecke haltmachen und darf ihre Entwicklung nicht hemmen. Unter diesem Gesichtspunkt ist die zukünftige Ausgestaltung der Motoren für Fördermaschinen, Walzwerke, Schiffsantriebe und elektrische Bahnen zu betrachten. Die Motoren für Fördermaschinen haben Gröfsen bis zu 4000 PS, diejenigen von Umkehrwalzwerken 22 000 PS erreicht. Bei beiden liegt zurzeit kein Bedarf nach Vergröfserung vor; die Möglichkeit dazu ist jedoch vorhanden. Die Entwicklung der Schiffsmotoren, deren Gröfse bisher 21 000 PS erreicht hat, ist bei uns durch den Krieg leider unterbrochen worden. Elektrische Gleichstromvollbahnen gröfseren Umfangs werden zurzeit mit höchstens 3500 V betrieben. Hier ist die Höchstgrenze bereits erreicht. Wechselstromvollbahnen haben im Mittel eine Spannung von 15 000 V, die nach Uebereinkunft der deutschen Eisenbahnverwaltungen bei uns allgemein angenommen ist. Während beim Gleichstrom eine Steigerung der Spannung nicht zulässig ist, steht ihr bei Wechselstrombahnen nichts im Wege. Der Vortragende wies ferner darauf hin, dafs für den Vollbahnbetrieb in Zukunft dem Wechselstrom unbedingt der Vorzug zu geben sei, da die Energieverluste bei Gleichstrom 50 vH, bei Wechselstrom dagegen nur 25 vH betragen und wir uns einen so unwirtschaftlichen Betrieb, wie ihn die Gleichstrombahnen nach diesen Zahlen darstellen, in Deutschland nicht gestatten dürfen.

Die Zwischenglieder zwischen der Erzeugung und dem Verbrauch des Stromes, nämlich die Transformatoren, haben eine Gröfse von 60 000 kVA erlangt. Trotz dieser gewaltigen Gröfse ist hiermit eine Höchstgrenze noch nicht erreicht. Auch die rotierenden Umformer, die jetzt bis 5000 kW gebaut sind, können weiter entwickelt werden. Unsere Fernleitungen arbeiten zurzeit mit Spannungen von 110 000 bis 150 000 V. Wenn auch augenblicklich kein Bedarf vorliegt, sie zu erhöhen, so ist doch die Möglichkeit einer Erhöhung auf 200 000 V unter gewissen Voraussetzungen gegeben. Solche Spannungen erscheinen zweckmäfsig bei Leitungen von 500 bis 1000 km Länge, die zwar für uns nicht in Frage kommen, wohl aber für andere Länder, z. B. Schweden. Die stromerzeugenden Dynamomaschinen sind wie die oben erwähnten zugehörigen Transformatoren bei uns bis zu 60 000 kVA ausgeführt. Auch hier ist die Gröfse durch den bisherigen Bedarf bestimmt worden, während Dynamomaschinen von 150 000 kVA als ausführbar bezeichnet werden müssen. Die einzigen Grenzen werden durch die Schwierigkeit der Beförderung der Teile dieser Anlagen auf unseren Bahnen von der Fabrik zum Standort gesetzt, ohne jedoch unüberwindlich zu sein. Die Leistung der elektrischen Kraftwerke hat in Deutschland 100 000 bis 120 000 kW erreicht. Die Berliner Elektrizitätswerke umfassen in drei getrennten Kraftwerken eine Leistung von 220 000 kW. Nach dem heutigen Stande der Technik ist der Bau von Einzelkraftwerken von 500 000 kW durchaus möglich, wenn wir uns auch einstweilen, da der Bedarf an solchen Werken nicht vorliegt, beschränken werden. Ein solches Werk könnte mit 6 Dynamomaschinen von je 100 000 kW ausgerüstet werden, wovon eine Maschine zur Aushilfe dient. Allerdings würde hier der Uebelstand vorliegen, dafs beim Versagen einzelner Maschinen zu viel Energie auf einmal ausfallen würde. Dieses Kraftwerk der Zukunft würde zur Deckung seines Brennstoffbedarfes alle zwei Stunden einen Kohlenzug von 1200 t Nutzlast, das ist die Tagesleistung einer mittelgrofsen Kohlenzeche, erfordern! Der Vortragende bezeichnete es als erforderlich, dafs die deutsche elektrotechnische Industrie trotz augenblicklicher schwieriger Zeiten diese gewaltigen Entwicklungsmöglichkeiten stets im Auge behalten und nach Kräften bestrebt sein müsse, auch in Zukunft die Stellung in der Welt zu behaupten, die sie sich bisher zu erringen gewufst hat.

Der Bericht über den weiteren Verlauf der Hauptversammlung erscheint im nächsten Heft.

Elektrische Zugförderung und Diesellokomotiven. Im Zentralblatt der Bauverwaltung vom 22. Oktober 1919 weist Herr Wirklicher Geheimer Oberbaurat Dr.-Ing. Wittfeld darauf hin, dafs die Diesellokomotive bei der Einführung elektrischer Zugförderung eine besonders wichtige Rolle spielen wird. Um nämlich bei den Bahnkraftwerken die Belastungsspitzen nach Möglichkeit zu verringern, erscheint es zweckmäfsig, alle Züge, die hohe Spitzen hervorrufen, durch freie Lokomotiven zu befördern. Bei der Einführung von Vergasungskraftwerken, die nach den Untersuchungen der Eisenbahnverwaltung zur Erzeugung elektrischer Arbeit geeignet erscheinen, ist die Diesellokomotive wegen des Betriebsstoffes für diesen Zweck besonders geeignet. Die Dieselmaschine vermag aber nicht unter Last anzulaufen und ihre Drehkraft auf längere Zeit erheblich über die des Dauerbetriebes zu steigern. Die Diesellokomotive bedarf also besonderer Hilfseinrichtungen, für die verschiedene mehr oder minder geeignete Formen vorgeschlagen sind. So kann ein Zusatzantrieb mittels eines zusätzlichen Dieselstromerzeugers oder mittels einer Luftpreſspumpe mit Dieselantrieb oder auch ein Hilfsantrieb durch Dampf eingerichtet werden.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Ernannt: zum R.-R. und ständigen Mitglied des Reichsversicherungsamts der Betriebsleiter bei der Reichswerft in Kiel Dr.-Ing. Hugo **Schoeneich.**

Preußen. Ernannt: zu G. B.-R. und Vortr. R. im Minist. der öffentl. Arbeiten der R.- u. B.-R. Ernst **Ackermann,** Mitglied des Eisen-

Digitized by Google

bahn-Zentralamts in Berlin und der R.- u. B.-R. Gustav **Hammer,** Mitglied der E.-D. in Münster i. W.;

zum G. R.-R. und Vortr. Rat in dem genannten Minist. der R.-R. Dr. jur. Wilhelm **Weirauch,** Mitglied der E.-D. in Altona;

zu O.-B.-R. mit dem Range der O.-R.-R. der G. B.-R. Albert **Wagner** in Frankfurt a. M. sowie die R.- u. B.-R. **Kümmel** in Altona, Emil **Schultze** in Stettin, **Martin** in Essen, **Flume** in Stettin und **Wallbaum** in Berlin;

zum ordentl. Professor an der T. H. Hannover der Privatdozent an der T. H. Darmstadt Professor Dr.-Ing. **Vetterlein** und zum ordentl. Honnorarprofessor in der Abt. für Chemie und Hüttenkunde der T. H. Breslau der Direktor des v. Friedländer-Fuldschen Instituts für Kohlenforschung Prossor Dr. Fritz **Hofmann** in Breslau.

Verliehen: planmäfsige Stellen für Mitglieder des Eisenbahn-Zentralamts und der Eisenbahndirektionen dem O.- u. G. B.-R. Albert **Wagner** in Frankfurt a. M., den R.- u. B.-R. **Dircksen** in Halle a. d. S., Wilhelm **Koch** in Cassel, **Kilp** in Halle a. d. S. und **Budczies** in Stettin, diesen unter Uebernahme aus dem Reichseisenbahndienst in den preufsischen Staatsdienst, ferner dem R.- u. B.-R. Dr.-Ing. **Schwarze** in Berlin unter Belassung in seiner Beschäftigung im Minist. der öffentl. Arbeiten, den Eisenbahndirektoren **Ciliax** in Königsberg i. Pr. und **Giesecke** in Münster i. Westf. und dem R.-Bm. des Maschinenbaufaches Peter **Kühne** in Berlin unter Ernennung zum R.- u. B.-R. unter Belassung in seiner Beschäftigung im Minist. der öffentl. Arbeiten, für Vorstände der Eisenbahnbetriebsämter dem Eisenbahningenieur Robert **Witte** in Geestemünde, für Vorstände der Eisenbahn-Maschinenämter dem R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Grützner** in Breslau, für Vorstände der Eisenbahn-Werkstättenämter dem R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Fesser** in Saarbrücken unter Uebernahme aus dem Reichseisenbahndienst in den preufsischen Staatsdienst, für R.-Bm. den R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Hipp** in Weilerswist und **Brühne** in Hannover.

Ueberwiesen: der R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Rehders** aus Berlin dem Meliorationsbauamt in Fulda.

Zur Beschäftigung überwiesen: die R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Kossinna** der Elbstrombauverwaltung in Magdeburg und **Weise** der Regierung in Aurich, der Marinebaumeister Dr.-Ing. Wilhelm **Teubert** der Wasserstrafsendirektion in Hannover und der R.-Bm. des Hochbaufaches Franz **Kafsbaum** der Regierung in Gumbinnen.

Versetzt: der B.-R. **Freund,** bisher Vorstand des Meliorationsbauamts in Bromberg, an die Regierung in Kassel;

der R.-Bm. Gustav **Nebel,** bisher Abteilungsvorsteher beim Kaiser-Wilhelm-Institut in Bromberg, an die Regierung in Frankfurt a. O., der R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Eichert,** bisher in Mainz, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 2 nach Saarbrücken, die R.-Bm. des Maschinenbaufaches Otto **Breuer,** bisher in Königsberg in Preufsen, als Abnahmebeamter nach Cöln und **Ottersbach,** bisher in Berlin, als Abnahmebeamter nach Düsseldorf;

die R.-Bm. des Hochbaufaches Hermann **Schultze** von Frankfurt a. O., nach Berlin-Dahlem, **Behmer,** bisher in Hannover, zur E.-D. nach Cöln und Dr.-Ing. **Wege** von Aschersleben nach Magdeburg.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. Hermann **Richter** und Albert **Möller** (Eisenbahn- und Strafsenbaufach), Richard **Jansen,** Otto **Knolle,** Adolf **Köhler,** Heinrich **Wiggers,** Julius **Götsch,** Alexander **Krause** und Otto **Prause** (Wasser- und Strafsenbaufach), Kurt **Dubois,** Erich **Brüggemann,** Vincenz Graf **v. Brühl,** Rudolf **Regier,** Friedrich **Knolle,** Kurt **Wolff,** Franz **Adamizewski** und Konrad **Hoppe** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt: den R.-Bm. des Hochbaufaches **Hamann** in Memel und **Goebel** in Glatz.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Dienste der landwirtschaftlichen Verwaltung erteilt: dem R.-Bm. des Wasser- und Strafsenbaufaches **Funk** in Potsdam.

Die Vorstandstelle des Wasserbauamts in Saarbrücken ist zur Besetzung frei.

Bayern. Ernannt: in etatmäfsiger Weise zu Bauamtsassessoren der R.-Bm. bei der Obersten Baubehörde im Staatsminist. des Innern Karl **Mundbrod** bei dem Kulturbauamt München, der R.-Bm. bei dem Kulturbauamt Nürnberg **Möfsner** bei diesem Amt; der R.-Bm. bei dem Kulturbauamt Donauwörth, zurzeit in französischer Gefangenschaft, Karl **Fahr** bei diesem Amt, der R.-Bm. bei dem Kulturbauamt Regensburg, zurzeit in englischer Gefangenschaft, Paul **Spalke** bei diesem Amt, der R.-Bm. bei der Regierung von Oberbayern Paul **Schmidt** bei dieser Stelle;

zum Vorstand des Kulturbauamts Ingolstadt der Bauamtsassessor bei dem Kulturbauamt Nürnberg Ernst **Schnerr,** zum Bauamtsassessor bei dem Landbauamt Kempten der R.-Bm. Max **Schmautz** bei der Obersten Baubehörde im Staatsminist. des Innern.

Befördert: in etatmäfsiger Weise der mit dem Titel und Rang eines Ministerialrats bekleidete O.-R.-R. Dr. Julius **Groeschel** zum Ministerialrat des Staatsminist. für Verkehrsangelegenheiten, zu O.-R.-R. die R.-R. Rudolf **Abel** beim Maschinenkonstruktionsamt der Staatseisenbahnen in München, Karl **Hafslauer** bei der E.-D. München, Albert **Hübler** bei der E.-D. Nürnberg, Heinrich **Krämer** bei der E.-D. Regensburg, Ferdinand **Happ,** bisher bei der E.-D. München, beim Staatsminist. für Verkehrsangelegenheiten, Alois **Dantscher** beim Staatsminist. für Verkehrsangelegenheiten, Albert **Wetzler** bei der E.-D. Augsburg, Johann **Friedrich** und Valentin **Koch** beim Staatsminist. für Verkehrsangelegenheiten, zu R.-R. der mit dem Titel und Rang eines R.-R. bekleidete Direktionsrat und Vorstand der Bauinspektion II Kaiserslautern Gustav **Lang,** der Vorstand der Bauinspektion Regensburg Direktionsrat Friedrich **Höchstetter,** der Direktionsrat Wilhelm **Saller,** Vorstand der Bauinspektion Ludwigshafen a. Rh., bisher Vorstand der Betriebs- und Bauinspektion Donauwörth, der Vorstand der Bauinspektion IV Nürnberg Direktionsrat Erwin **Eberle,** der Vorstand der Betriebs- und Bauinspektion Neu-Ulm Direktionsrat Wilhelm **Emrich,** der Direktionsrat des Staatsminist. für Verkehrsangelegenheiten Karl **Straub,** der Vorstand der Bauinspektion Rosenheim Direktionsrat Theodor **Lauböck,** der Vorstand der Bauinspektion I Ingolstadt Direktionsrat Christian **Koeber,** der Vorstand der Neubauinspektion München Direktionsrat Peter **Mühlbauer,** der Vorstand der Betriebs- und Bauinspektion Hof-Direktionsrat Hermann **Geul,** der Vorstand der Starkstrominspektion München Direktionsrat Adolf **Kohlborn** und der Vorstand der Werkstätteninspektion II Nürnberg Direktionsrat Friedrich **Schappert;**

zum R.- u. B.-R. bei dem Landesamt für Wasserversorgung der mit dem Titel und Rang eines R.- u. B.-R. ausgestattete Bauamtmann bei diesem Landesamt Joseph **Blumrich,** zum Bauamtmann und Vorstand des Kulturbauamts Rosenheim der mit dem Titel und Rang eines Bauamtmanns ausgestattete Bauamtsassessor und Vorstand des Kulturbauamts Nüruberg Karl **Pfnür,** zum Bauamtmann und Vorstand des Kulturbauamts Nürnberg der mit dem Titel und Rang eines Bauamtmanns ausgestattete Bauamtsassessor und Vorstand des Kulturbauamts Neustadt a. d. H. Oskar **Grob,** zum Bauamtmann die mit dem Titel und Rang eines Bauamtmanns ausgestatteten Bauamtsassessoren: der Vorstand des Kulturbauamts Günzburg Friedrich **Hertlein,** der Vorstand des Kulturbauamts Bayreuth Georg **Samhammer,** der Vorstand des Kulturbauamts Schweinfurt Joseph **Prötzel,** der Vorstand des Kulturbauamts Deggendorf Karl **Obermüller;**

ferner zum Regierungs- und Bauassessor in dem Ministerium für Soziale Fürsorge der Bauamtsassessor in diesem Ministerium Karl **Klebe.**

Berufen: in etatmäfsiger Weise der R.-R. der E.-D. Augsburg Albert **Hübler** in gleicher Diensteigenschaft an die E.-D. Nürnberg.

Zugelassen: an der Allgemeinen Abteilung der T. H. München vom Winterhalbjahr 1919/20 an in jeder Zeit widerruflicher Weise als Privatdozent für neuere Kunstgeschichte der Assistent bei der Direktion der Staatsgemäldesammlungen in München Dr. phil. Rudolf **Oldenbourg** sowie als Privatdozent für Geologie mit besonderem für Morphologie auf geologischer Grundlage und für Länderkunde der Dr. phil. Klemens **Lebling** aus München.

Versetzt: in etatmäfsiger Weise der R.- u. Bauassessor bei der Regierung der Pfalz Otto **Hurt** auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an die Regierung von Mittelfranken.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der R.-R. und Vorstand der Bauinspektion I Kaiserslautern Benno **Martin,** der mit dem Titel und Rang eines R.-R. bekleidete Direktionsrat und Vorstand der Betriebsinspektion Fürth Joseph **Reichardt,** der mit dem Titel und Rang eines R.-R. bekleidete Direktionsrat und Vorstand der Bauinspektion Bamberg Karl **Loy,** der Direktionsrat und Vorstand der Bauinspektion II Nürnberg Friedrich **Fahr,** der Direktionsrat und Vorstand der Bauinspektion Lichtenfels Georg **Fleidl,** der mit dem Titel und Rang eines R.-R. bekleidete Direktionsrat und Vorstand der Maschineninspektion Bamberg Ferdinand **Schultheifs,** der Direktionsrat des Baukonstruktionsamts der Staatseisenbahnen August **Hofmann,** sowie der Vorstand des Strafsen- und Flufsbauamts Bamberg B.-R. Max **Reifser.**

Württemberg. Befördert: der Abteilungsingenieur tit. Eisenbahnbauinspektor **Gruner** bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen zum Vorstand der Eisenbahnbauinspektion Hall mit der Dienststellung eines Eisenbahnbauinspektors des äufseren Dienstes und der Abteilungsingenieur **Schmidlin** bei der Eisenbahnbauinspektion Aalen, zurzeit Vorstand der Eisenbahnbausektion Dornstetten, auf seiner Stelle zum Eisenbahnbauinspektor des äufseren Dienstes.

Versetzt: der Vorstand der Eisenbahnbausektion Efslingen Eisenbahnbauinspektor **Baumann** auf die Stelle des Vorstandes der Eisenbahnbausektion Cannstatt sowie der Abteilungsingenieur **Aichele** bei der Eisenbahnbausektion Efslingen zur Eisenbahnbausektion Cannstatt.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der B.-R. **Oetinger** Vorstand der Eisenbahnbauinspektion Krailsheim.

Baden. Erteilt: die Amtsbezeichnung aufserordentl. Professor an der T. H. Karlsruhe dem Privatdozenten an dieser Hochschule Dr. Richard **Schachenmeier.**

Uebertragen: die Stelle des Vorstandes der Bezirksbauinspektion Karlsruhe dem Oberbauinspektor Ernst **Dahlinger** in Waldshut;

die Stelle eines Inspektionsbeamten bei der Oberdirektion des Wasser- und Strafsenbaues dem Bauinspektor Hermann **Wielandt.**

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Bauinspektor Wilhelm **Bürck** zum 1. Januar 1920.

Hessen. Ernannt: zum Bauassessor unter Verleihung des Titels und Ranges eines Bauinspektors der R.-Bm. Adolf **Schaumburg** aus Biedenkopf.

Oldenburg. Verliehen: die etatsmäfsige Stelle des Vorstandes der Hauptwerkstätte Oldenburg dem bislang bei den Reichseisenbahnen tätigen B.-R. **Ammermann.**

Braunschweig. Ernannt: zum Vorstand des Hochbauamts Wolfenbüttel mit der Amtsbezeichnung B.-R. der R.-Bm. **Kesselring.**

Den Heldentod für das Vaterland starben: Stud. der T. H. Berlin Helmut **Adler** aus Hamburg; Ingenieur Heinrich **Düchting;** Stud. der T. H. Berlin Georg **Freund** aus Berlin, Max **Jänicke** aus Zerbst, Bernhard **Nonnenmacher** aus Bamberg, Artur **Prüstel** aus Leipzig, Dipl.-Ing. Ernst **Schülein** aus Wassertrüdingen und Ernst **Tiede** aus Johannisburg in Ostpr.

Gestorben: R.-Bm. Friedrich **Mercklin** in Treptow a. d. Rega, R.-Bm. Walter **Hopp;** G. R.-R. Dr.-Ing. Dr. phil. e. h. Wilhelm **v. Siemens,** ordentl. Mitglied der Akademie des Bauwesens; G. B.-R. Albert **Wambsganfs** in Berlin; Eisenbahndirektor Alexander **v. Finckh** in Berlin-Wilmersdorf; B.-R. Hugo **Schocken,** Vorstand des Hochbauamts Strasburg i. Westpr.; R.-Bm. Heinrich **Becker,** Hilfsarbeiter bei der E.-D. Saarbrücken; Stadtbaurat Jakobus **Wolckenhaar** in Goslar und Eisenbahnbauinspektor a. D. Karl **Gräsle** in Stuttgart.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1018 Berlin, 15. November 1919 Band 85 Heft 10

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND ..... 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN .... 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND ..... 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM ..... 1 MARK ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Versammlung am 16. September 1919. Geschäftliche Mitteilungen. Nachruf für Geheimen Kommerzienrat Dr.-Ing. Richard Pintsch, Berlin, Geheimen Baurat Willi Kuntze, Berlin-Friedenau, Ober- und Geheimen Baurat Carl Gilles, Stettin, Zivilingenieur Emil Freund, Altona, Geheimen Baurat Carl Ludwig Dege, Bremen, Geheimen Baurat Gustav Elbel, Stargard, Hüttendirektor a. D. Otto Helmholtz, Bonn, Regierungs- und Geheimen Baurat Robert Siegel, Erfurt, Geheimen Baurat Heinrich Hering, Wiesbaden. Vortrag des Regierungs- und Baurats Velte, Danzig: „Die zweckmäßige Darstellung der Leistungen der Dampflokomotiven und die Verwendung solcher Darstellungen im Zugförderungsdienst, besonders auch zur Aufstellung und Prüfung von Fahrplänen, erläutert an Beispielen des praktischen Betriebes" 77

Ueber Brüche an Lokomotivstangen. Von Regierungs- und Baurat de Neuf, Essen 79

Die Konservierung von Holz, II. Teil. Von Bruno Simmersbach, Wiesbaden. (Schluß) 80

Zuschriften an die Schriftleitung, betreffend „Einfluß der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive". (Mit Abb.) 82

Verschiedenes 83
59. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure. — Techniker in der Verwaltung. — Das Reichsverkehrsministerium in Berlin.

Personal-Nachrichten 84

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Versammlung am 16. September 1919.

Vorsitzender: Herr Geheimer Regierungsrat Riedel. — Schriftführer: Herr Geheimer Regierungsrat Denninghoff.

In Abwesenheit des ersten Vorsitzenden eröffnet der **erste stellvertretende Vorsitzende** die Versammlung. Meine Herren! Bei dem ersten Zusammenkommen nach den Ferien heifse ich Sie alle herzlich willkommen und hoffe, dafs Sie nach Tagen der Erholung recht gestärkt zurückgekehrt sind und Ihre Tätigkeit mit frischen Kräften wieder aufgenommen haben. In der letzten Versammlung vor den Ferien hatte der Herr Vorsitzende bei unserem Auseinandergehen auf die durch die Ereignisse entstandenen ungeheuren Schwierigkeiten hingewiesen, die von unseren Delegierten anläfslich der überaus harten Friedensbedingungen zu überwinden wären und dabei die Hoffnung ausgesprochen, dafs es unseren Vertretern gelingen möge, eine Milderung der Bedingungen zu erzielen. Dies ist nun, wie wir inzwischen alle erfahren haben, leider nicht eingetreten. Unsere Feinde, deren Ziel es von jeher war, das deutsche Wirtschaftsleben voll und ganz zu vernichten, haben jede Herabsetzung ihrer geradezu unerfüllbaren Forderungen abgelehnt. Somit ist eine Zeit des gröfsten Elends über uns gekommen, was der gröfste Teil des deutschen Volkes nun auch einzusehen beginnt. Ich weise nur auf den grenzenlosen Valutasturz hin. Hieraus kann man sich ein klares Bild machen, wie weit wir an den Abgrund geraten sind. Doch das deutsche Volk, das sich früher schon durch vorbildliche Tatkraft, durch eisernen Fleifs und stete Ausdauer immer wieder emporgearbeitet hat, wird es wohl auch jetzt durch rastlose Arbeit wieder zu einem Aufstieg zu bringen verstehen.

Auch an uns ist die Zeit nicht spurlos vorübergegangen. Es hat sich notwendig erwiesen, unsere, seit dem Jahre 1898 bestehenden Vereinssatzungen den neueren Anforderungen entsprechend umzuarbeiten. Sowohl der Vorstand als auch der bei der letzten Versammlung gewählte Ausschufs für den Entwurf neuer Satzungen haben sich in mehreren Sitzungen mit der Neuaufstellung der Satzungen befafst. Die Arbeiten sind soweit gediehen, dafs, wie Sie aus der heutigen Tagesordnung ersehen, über die neuen Satzungen, von denen einige Exemplare im Entwurf hier ausliegen, zum ersten Mal beraten werden soll. Etwa 40—50 Entwurfsexemplare können seitens der Herren, die für die vorgeschlagenen Abänderungen besonderes Interesse haben und noch ihrerseits Abänderungsvorschläge zu machen wünschen, von der Geschäftsstelle eingefordert werden.

Bevor wir jedoch in die heutige Tagesordnung eintreten, habe ich Ihnen von harten Verlusten Kenntnis zu geben, die der Verein durch den Tod mehrerer langjähriger Mitglieder erlitten hat. Vor allem hat uns der plötzliche Tod unseres Ehrenmitgliedes des Herrn Geheimen Kommerzienrat Dr.-Ing. Richard Pintsch überrascht, der ein selten reges Interesse für unseren Verein zeigte. Sein Nachruf*) wird gleich denen der ferner verstorbenen Mitglieder, und zwar der Herren Geheimen Baurat Willi Kuntze, Berlin-Friedenau, Ober- und Geheimen Baurat Carl Gilles, Stettin, Zivil-Ingenieur Emil Freund Altona, zuletzt Wildemann (Oberharz), Geheimen Baurat Karl Ludwig Dege, Bremen, Geheimen Baurat Gustav Elbel, Stargard, Hüttendirektor a. D. Helmholtz, Bonn, Regierungs- und Geheimen Baurat Robert Siegel, Erfurt, in der üblichen Weise in den „Annalen" veröffentlicht werden. Ich bitte Sie, zu Ehren der Verstorbenen, denen wir stets ein treues Andenken bewahren werden, sich von Ihren Plätzen zu erheben. (Geschieht.)

Willi Kuntze †.

Georg Willi Kuntze, geboren am 27. August 1846 zu Stallupönen in Ostpreufsen als Sohn des Kreisgerichtsrats Julius Felix Kunze, Mitglied des preufsischen Abgeordnetenhauses, besuchte die Realschule zu Graudenz, die Gymnasien zu Thorn und zu Gnesen und die Provinzialgewerbeschule zu Danzig, wo er das Reifezeugnis erwarb. Er arbeitete dann 1 Jahr praktisch in der Maschinenbauanstalt L. Hauschild zu Berlin, studierte an der Kgl. Gewerbeakademie zu Berlin und an der Technischen Hochschule zu Stuttgart.

Den Feldzug 1870/71 machte er als Einjährig-Freiwilliger im Schleswig-Holsteinischen Pionierbataillon Nr. 9 mit. Im Sommer 1872 trat er in den Eisenbahndienst und war zunächst im Bureau des Obermaschinenmeisters der Breslau-Schweidnitz Freiburger Eisenbahn, sodann im bautechnischen Bureau der Reichseisenbahnen Elsafs-Lothringen zu Strafsburg, auf der Brückenbaustelle zu Breisach bei derselben Verwaltung, im praktischen Lokomotivdienst bei der Kgl. Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn (Lokomotivführerzeugnis), in der Leitung der Wagenwerkstatt, Abt. Frankfurt/O. und im maschinentechnischen Bureau der Kgl. Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn zu Berlin tätig. 1880 erfolgte seine Ernennung zum Regierungsmaschinenmeister. Als solcher leitete er zunächst das Konstruktionsbureau bei der Kgl. Direktion der Oberschlesischen Eisenbahn in Breslau, war 4 1/2 Jahr als Assistent des Maschinenmeisters im Betriebsamt Breslau-Kosel, und in den Jahren 1885—1889 bei dem Kgl. Eisenbahnbetriebsamt in Kottbus tätig. Zum Kgl. Eisenbahnbauinspektor ernannt, war er bis 1895 Vorstand des Materialienbureaus der Kgl. Eisenbahndirektion in Berlin, wo er 1894 zum Regierungs- und Baurat ernannt wurde.

*) Vergl. Annalen vom 15. Oktober 1917, Seite 57.

Digitized by Google

Bis 1900 war er Vorstand des Eisenbahnmaschinenamtes 2 in Breslau, sodann 9 Jahre Vorstand des Eisenbahnmaschinenamtes 2 in Münster i. W., wo ihm 1907 der Titel Geh. Baurat verliehen wurde, und 6 Jahre Vorstand des Eisenbahnwerkstättenamtes 2a in Berlin. Am 1. April 1915 erfolgte seine Versetzung in den Ruhestand. Seiner glücklichen Ehe entsprossen eine Tochter und ein Sohn.

Am 19. August 1919 schlofs Geh. Baurat Kuntze nach kurzem schweren Leiden die Augen zur ewigen Ruhe.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit 1881 als ordentliches Mitglied angehörte, wird sein Andenken in Ehren halten.

Carl Gilles †.

Geboren am 28. September 1850 zu Eschweiler als Sohn eines Beamten des Eschweiler Bergwerksvereins, erhielt der Verstorbene seine Ausbildung auf dem Progymnasium zu Eschweiler und der Gewerbeschule in Aachen. Nach einjähriger praktischer Arbeitszeit besuchte er von 1868 bis 1871 die Gewerbeakademie in Berlin und trat nach Ableistung seiner einjährigen Dienstzeit beim Eisenbahn-Bataillon als Ingenieur bei der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn ein. Nach bestandener 2. Hauptprüfung im Maschinenbaufache wurde er 1882 zum Regierungs-Maschinenmeister ernannt und war als solcher und später als Regierungsbaumeister in Guben, Berlin und Bromberg tätig. 1890 wurde er zum Bauinspektor und 1898 zum Regierungs- und Baurat ernannt. Er war sodann Mitglied der Eisenbahndirektion zu Stettin, erhielt 1908 den Charakter als Geheimer Baurat und wurde 1912 zum Oberbaurat ernannt. Nach längerer Krankheit entschlief er am 7. August 1919.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit 1888 als ordentliches Mitglied angehörte, wird sein Andenken in Ehren halten.

Carl Ludwig Dege †.

C. L. Dege, geboren zu Bremen am 15. Februar 1844, besuchte die Realschule seiner Vaterstadt, arbeitete dann praktisch in der Reparaturwerkstätte des Norddeutschen Lloyd und studierte 1866—1870 auf dem Polytechnikum in Hannover. Nach Beendigung der Studien war er zunächst als Ingenieur beim Norddeutschen Lloyd tätig und trat 1872 in Hannover in den preufsischen Staatsdienst ein. Nach mehrfachen Versetzungen gelang es ihm, im Jahre 1880 nach seiner Vaterstadt Bremen zurückzukommen, wo er etwa 30 Jahre lang die Eisenbahn-Hauptwerkstätte leitete. Im Jahre 1910 liefs er sich pensionieren. Nach kurzer Krankheit verschied er am 2. Juli 1919 in Bremen.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit 1885 als ordentliches Mitglied angehörte, wird sein Andenken in Ehren halten.

Gustav Elbel †.

Geboren am 12. Januar 1853 in Halle a. S. als Sohn eines Zugführers, besuchte Gustav Elbel zunächst eine höhere Schule in Erfurt, mufste diese aber schon mit 14 Jahren verlassen, um das Schlosserhandwerk in Weifsenfels a. S. zu erlernen. Während der Lehrzeit opferte der Verstorbene unter harten Entbehrungen seine freie Zeit, um sich weiter auszubilden, und es gelang ihm, im Jahre 1873 die Abiturientenprüfung zu bestehen. Auch während des Studiums auf der Gewerbeakademie zu Berlin mufste er durch Privatstunden für seinen Unterhalt sorgen. 1879 legte er die erste Staatsprüfung ab, wurde 1886 zum Regierungsbaumeister ernannt und war als solcher in Kottbus, Grunewald u. a. O. tätig. 1895—1901 war er als Bauinspektor in Graudenz, sodann in Insterburg tätig, wo er zum Regierungs- und Baurat ernannt wurde. Darauf übernahm er die Leitung der Werkstätte in Stargard und erhielt 1917 den Charakter als Geheimer Baurat. Nach längerem Leiden ist er am 23. Mai 1919 entschlafen.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit 1899 als ordentliches Mitglied angehörte, wird sein Andenken in Ehren halten.

Otto Helmholtz †.

Otto Helmholtz ist am 27. Januar 1834 in Potsdam als Sohn des Professors und Subrektors am dortigen Gymnasium, Ferdinand Helmholtz, geboren, er war der um 12 Jahre jüngere Bruder des bekannten Physikers Hermann von Helmholtz. Er besuchte das Gymnasium seiner Vaterstadt, das er Ostern 1852 mit dem Zeugnis der Reife verliefs. Schon während der Schulzeit arbeitete er praktisch bei einem Drechslermeister und einem Schlossermeister. Nach dem Austritt aus der Schule besuchte er, nachdem er die Arbeit in der Schlosserei noch ½ Jahr fortgesetzt hatte, von Herbst 1852 bis Ostern 1856 das Kgl. Gewerbe-Institut in Berlin. Am 1. April 1856 erhielt er seine erste Anstellung als Zeichner in einer kleinen Maschinenfabrik von Geschkat succesores in Oliva bei Danzig. Dann trat er zu dem Deutsch-Holländischen Aktienverein in Duisburg-Hochfeld über, wo er mit der Ausarbeitung der Pläne und Konstruktionen für die Johanneshütte beschäftigt war. Ende 1859 übernahm er eine Stelle als Maschinenwerkmeister in Luisenthal bei der Kgl. Bergwerksdirektion in Saarbrücken und 1863 eine solche als Ingenieur des der Aktiengesellschaft Phoenix gehörenden Walzwerks in Eschweiler-Aue. 1865 trat er als Vorsteher des Konstruktionsbureaus bei dem Bochumer Verein in Bochum ein, wo er zum Oberingenieur und technischen Direktor aufrückte. In Bochum blieb er bis 1881 und übernahm dann die technische Leitung der Hannoverschen Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Egestorff in Linden vor Hannover. Ende 1887 wurde er von August Thyssen als technischer Direktor der Gesellschaft für Stahlindustrie in Bochum engagiert und trat, als dieses Werk durch seine Vermittlung an den Bochumer Verein verkauft wurde, wieder zu dieser Gesellschaft über. 1890 wurde er Vorstandsmitglied und technischer Leiter der Rheinischen Stahlwerke A.-G. in Duisburg-Meiderich. Hier führte er den vollständigen Umbau des Werkes durch. Wegen seines vorgerückten Alters schied er am 1. Juli 1903 aus dieser Stelle aus und nahm seinen Wohnsitz in Bonn, blieb aber mit den Rhein. Stahlwerken als beratender Ingenieur und später als Aufsichtsratsmitglied in Verbindung.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit dessen Begründung angehörte, wird ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

Robert Siegel †.

Geboren am 17. Januar 1849 zu Genthin, besuchte Robert Siegel die Provinzial-Gewerbeschule in Halberstadt, die er mit dem Abgangszeugnis 1868 verliefs. Von 1868 bis 1871 war er zu seiner praktischen Ausbildung in der Schlosserei und Maschinenreparatur-Werkstätte seines Vaters in Genthin beschäftigt, sodann besuchte er die Gewerbe-Akademie in Berlin. 1875—1877 war er als Konstrukteur in der Maschinenbauanstalt, Eisengiefserei und Kesselschmiede seines ältesten Bruders Teodor Siegel in Schönebeck a. Elbe und sodann bis 1878 als erster Ingenieur in dem polytechnischen Arbeitsinstitut von Karl Schroeder in Darmstadt tätig. 1879 legte er die zweite Staatsprüfung ab und wurde zum Maschinenmeister ernannt. 1880 trat er zur Staatseisenbahnverwaltung über und wurde von der Eisenbahn-Direktion in Magdeburg als Regierungsmaschinenmeister dem maschinentechnischen Bureau zugeteilt. 1883 wurde er dem Eisenbahn-Betriebsamt Wittenberge-Leipzig in Magdeburg zugewiesen. 1886 zum Eisenbahn-Maschineninspektor ernannt, wurde ihm die etatsmäfsige Stelle eines solchen bei der Main-Neckar-Bahn in Frankfurt a. M. verliehen. 1888 erhielt er die etatsmäfsige Stelle eines ständigen Hilfsarbeiters bei dem Eisenbahn-Betriebsamt in Frankfurt a. M. Von hier wurde er 1890 nach Halle a. S. versetzt und mit der Stelle eines Eisenbahn-Bauinspektors bei der Hauptwerkstätte daselbst betraut. 1895 wurde er Vorstand der Werkstätteninspektion in Halle a. S. und zum Regierungs- und Baurat ernannt. Die Ernennung zum Direktionsmitgliede erfolgte 1888 mit seiner Versetzung von Halle a. S. an die Eisenbahn-Direktion in Kattowitz. 1902 wurde er als Direktionsmitglied nach Erfurt versetzt, wo ihm im Februar 1904 der Charakter als Geheimer Baurat verliehen wurde. Am 1. Oktober 1911 trat er aus Gesundheitsrücksichten in den Ruhestand. Er starb am 12. August 1919.

Der Verstorbene hat bei der Staatseisenbahnverwaltung sich vorwiegend im Werkstättenwesen betätigt. Während seiner Zugehörigkeit zur Eisenbahn-Direktion in Kattowitz vertrat er die Direktion in den maschinentechnischen Angelegenheiten in dem technischen Ausschusse des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen und während seiner Tätigkeit in Erfurt war er Mitglied des Lokomotivausschusses der preufsisch-hessischen Eisenbahngemeinschaft und der Reichseisenbahnen.

Seine dienstliche Tätigkeit hat durch die Verleihung des Ritterkreuzes 1. Klasse des Herzoglich Sachsen-Ernestinischen Hausordens, des roten Adlerordens 4. Klasse und des Kronenordens 3. Klasse bei seinem Ausscheiden aus dem Amte Anerkennung gefunden.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit 1883 angehört hat, wird ihm ein ehrendes Gedenken bewahren.

Digitized by Google

Heinrich Wilhelm Hering †.

Geboren am 3. März 1852 in Hann. Münden, erhielt Heinrich Hering*) seine Schulbildung auf dem Progymnasium seiner Vaterstadt und der Realschule I. Ordnung in Göttingen und studierte auf der Technischen Hochschule in Hannover Maschinenbau. Nach beendetem Studium trat er in die Dienste der Cöln-Mindener Bahn und wurde 1881 Werkmeister. Schon im folgenden Jahre ging er nach Berlin, um das Baumeisterexamen nachzuholen. Nach bestandener Prüfung kam er als Vorstand der Betriebswerkstätte nach Betzdorf. 1889 wurde er an das maschinentechnische Bureau in Frankfurt a. M. versetzt. Die damaligen ungünstigen Aussichten auf Beförderung bewogen ihn, zur hessischen Ludwigsbahn überzutreten, die ihn 1895 als Obermaschinenmeister übernahm. Mit der Verstaatlichung der hess. Ludwigsbahn wurde er 1897 als Vorstand des Maschinenamts der Eisenbahndirektion Mainz angestellt. In demselben Jahre erhielt der Verstorbene von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg das Angebot, die Stelle des technischen Direktors der Filiale Gustavsburg zu übernehmen. Demzufolge trat er am 1. Januar 1898 aus dem Staatsdienst aus. Bis August 1915 hat der Verstorbene dem Werke als Betriebsdirektor vorgestanden. Gelegentlich der Einweihung der „Kaiserbrücke“ bei Mainz am 1. April 1904 erhielt er den Titel „Baurat“, bei seiner Versetzung in den Ruhestand den Titel „Geheimer Baurat“.

Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure, dem der Verstorbene seit 1909 als ordentliches Mitglied angehörte, wird sein Andenken in Ehren halten.

Weitere geschäftliche Mitteilungen liegen nicht vor.

Zur Aufnahme in den Verein haben sich die auf dem am Schlufs der Tagesordnung befindlichen Stimmzettel aufgeführten Herren gemeldet. Ich bitte, die Stimmzettel einzusammeln.

Bevor wir zum Punkt 3 der Tagesordnung „Erste Beratung der neuen Satzungen“ schreiten, möchte ich Herrn Regierungs- und Baurat **Velte** bitten, uns den angezeigten Vortrag

Die zweckmäfsige Darstellung der Leistungen der Dampflokomotiven und die Verwendung solcher Darstellungen im Zugförderungsdienst, besonders auch zur Aufstellung und Prüfung von Fahrplänen, erläutert an Beispielen des praktischen Betriebes

zu halten.

*) Vergl. Annalen Nr. 1008 vom 15. Juni 1919.

(Der Vortrag soll demnächst in den Annalen veröffentlicht werden.)

Der **Vorsitzende** dankt dem Vortragenden für die äufserst lehrreichen Ausführungen.

Herr Regierungsbaumeister **Führ** stellt nach der seitens des Vorsitzenden erfolgten Verlesung des Entwurfs der neuen Satzung und Erläuterungen hierzu den Antrag, von dem Entwurf so viel Stück herstellen zu lassen, dafs einem jeden Vereinsmitgliede ein Exemplar zugestellt werden kann, um so auch den auswärtigen Mitgliedern Gelegenheit zu geben, sich mit den Aenderungen eingehender befassen zu können.

Der **Vorsitzende** weist auf die hierdurch entstehenden Kosten hin und ist der Ansicht, dafs der Verein allen Grund habe zu sparen, zumal die dem Verein erwachsenden Unkosten, die laufenden Ausgaben, die Bezugskosten für die Annalen usw. erheblich höhere Summen als bisher erfordern würden.

Die Abstimmung ergibt nach weiteren Aeufserungen der Herren Baurat Manke, Regierungsbaumeister Domnick und Regierungs- und Baurat Schmelzer die Ablehnung des Antrages. Die Versammlung erklärt sich mit einem Vorschlage der Herrn Dr.-Ing. L. C. Glaser einverstanden, wonach in den Annalen ein kurzer Hinweis darüber veröffentlicht werden soll, dafs über die neuen Satzungen, die u. a. auch die Aenderung des Namens des Vereins enthalten, in der Oktober-Versammlung zum zweiten Mal beraten werden wird.

Der **Vorsitzende** bittet, etwaige Anträge auf Abänderung bis zum 10. Oktober bei der Geschäftsstelle zu hinterlegen.

Der **Vorsitzende** teilt mit, dafs die angemeldeten Herren Regierungsbaumeister Curt Emmelius, Berlin, Dipl.-Ing. Ernst Jungmann, Charlottenburg, Regierungsbauführer Wilhelm Lipperheide, Charlottenburg, Dipl.-Ing. Wilhelm Lübke, Essen-Ruhr, Regierungsbauführer Robert Roeder, Fulda, Dipl.-Ing. Adolf Weniger, Teilhaber des Schweifswerkes Samesreuther & Co., Butzbach, Dipl.-Ing. Adolf Wolff, Hannover-Linden mit allen abgegebenen Stimmen in den Verein aufgenommen worden sind.

Die zur Besprechung vorliegenden Bücher werden nach Mafsgabe der eingegangenen Meldung zur Verteilung gelangen.

Die Niederschrift der Versammlung vom 20. Mai 1919 gilt als angenommen, da kein Widerspruch erhoben worden ist.

Ueber Brüche an Lokomotivstangen.

Von Regierungs- und Baurat de Neuf in Essen.

Brüche an Lokomotivstangen entstehen gewöhnlich aus Wasserschlägen, Fehlern im Baustoff oder falscher Ausführung. Die Bruchstücke fallen ab und bringen die Lokomotive zur Entgleisung. Dagegen wird eine volle Sicherheit wohl nie erreicht werden können, weil schon die nicht zu entbehrende Menschenhand zuweilen versagt und die mechanischen Hilfsmittel nicht immer auf vollendeter Höhe stehen. Eine Besserung mufs aber angestrebt werden, solange irgend ein Mittel dieses möglich erscheinen läfst.

Wenn auch die Wasserschläge an sich unvermeidbar bleiben werden, könnte man doch versuchen, ihrer schädlichen Wirkung mit kräftigeren Mitteln zu begegnen, etwa ähnlich den elektrischen Schmelzsicherungen oder den Bruchtellern bei Walzen durch Einfügen von leicht ersetzbaren Bruchscheiben in die Zylinderdeckel. Solche würden bei gröfserem Wasserniederschlag zerbrechen und dem plötzlich aufgetretenen Ueberdruck sofort freien Ausweg gewähren, während kleinere Wassermengen auch weiterhin durch die vorhandenen Sicherheitsventile unschädlich gemacht würden.

Fehler im Baustoff werden durch die Güte des heutigen Hüttenbetriebes bereits sehr eingeschränkt und trotzdem damit behaftete Stücke durch die Abnahmebeamten von der Verwendung ausgeschlossen. Aber bei der Bearbeitung, namentlich bei Ausbesserung irgendwie beschädigter Stangen sind vielfach Verbesserungen nötig.

Nach Mafsgabe ihrer Berechnung und zeichnerischen Darstellung sollen die Stangen so gebaut sein, dafs die Verbindungslinie ihre Lagermitten durch die Schwerpunkte der Stangenquerschnitte verläuft, somit in die Schwerachse fällt und die zu übertragenen Kräfte die Stangen in günstiger Weise zu belasten gezwungen sind. Auch sollen die Kurbelzapfen an den Radgestellen im genau rechten Winkel zu einander stehen, was mit den neueren Bearbeitungsmaschinen auch ausreichend genau geschieht, trotzdem tritt mit zunehmender Abnutzung im Betriebe eine mehr oder weniger einseitige Lage der einzelnen Stangenteile ein, so dafs schliefslich die Resultante der zu übertragenden Kräfte nicht mehr in der Schwerachse verläuft. Infolgedessen werden die im Betriebe durch Knicken und Wuchten bereits hoch beanspruchten Stangen durch exzentrischen Druck einseitig überlastet und neigen zum Bruch.

Dieser ungesunde Zustand wird durch die übliche Bearbeitungsweise nicht behoben, da die ausgeschlagenen Stangenköpfe je nach dem Grade ihrer Abnutzung an den verschiedenen Seiten ungleich nachgeschlichtet und damit die Lagerstellen aus der Stangenmitte verchoben werden. Ohne Rücksicht hierauf bringt der Vorzeichner die Lagerbohrung in die Mitte des neu einzusetzenden Lagerkörpers und damit das Lager an eine falsche Stelle. Weitere Fehler entstehen an den vorgezeichneten Stangen bei ihrer Bearbeitung infolge mehrfachen Ein- und Umspannens.

Die Treibkräfte müssen aber genau in Stangenachse übertragen werden. Also mufs eine Bearbeitungsart eintreten, die vom Abnutzungsgrade der einzelnen Gestängeteile unabhängig ist und besonders alle Lagerstellen so ausbildet, dafs sie tatsächlich parallel zu einander sind und ihre Mitten in einer Geraden liegen, die zugleich Schwerachse aller miteinander gekuppelten Stangen ist. Nur so wird ihr einwandfreies Laufen möglich und die erreichbare Betriebssicherheit gewährleistet.

Die übliche Stangenlagerausbohrmaschine ermöglicht eine solche Ausführungsart bei richtigem Einspannen der Stangen

Digitized by Google

Sorgt man nämlich dafür, dafs die Verbindungslinie der Körnerspitzen an der Bank die Bohrachsen stets schneidet und zwischen ihnen die Stange mit genau in Stangenachse liegenden Körnern zentrisch festgehalten wird, so schneidet die bei senkrechter Lage der Stangenköpfe erbohrte Lagermitte stets die Stangenmitte. Es sitzen aber die Körner am Stangenkopf nicht immer genau oder fehlen auch wohl. Sie müssen dann nachgebohrt werden, beispielsweise wie in der Hauptwerkstätte Dortmund mit Hilfe einer elektrischen Handbohrmaschine, die im Schlitten an einer länglichen Richtplatte mit Zentriervorrichtung geführt ist.

Neugelieferte Stangen werden jetzt allgemein mit richtigen Körnern geliefert, nachdem das Eisenbahn-Zentralamt die Lieferwerke angewiesen hat, die bei der Anfertigung benutzten Körner an den Stangenköpfen sitzen zu lassen.

Durch die leider noch häufig anzutreffende Gewohnheit, das Stichmafs für den Abstand der Stangenlager an der auf Achsen ruhenden Lokomotive rechts und links getrennt zu nehmen und ohne Ausgleich auf die Stangen zu übertragen, entstehen Mefsfehler nicht nur aus Ungleichheiten im Lokomotivrahmen, den Radsätzen und den Achslagern, sondern auch aus unebener Gleislage und sonstigen Zufälligkeiten. Solche Fehler führen aber zu ungleichen Stangenlängen und damit stofsendem Gange der Lokomotive. Sie müssen daher vermieden werden, was am sichersten da geschieht, wo man am Lokomotivrahmen messen kann, der zum genauen Abschleifen der Achslagergleitbacken in wagerechter Lage gut ausgerichtet ist. Wenn aufserdem die Achslagerkasten unter sich gleich grofs sind, was bei deren Bearbeitung hintereinander auf derselben Werkzeugmaschine möglich ist und die Gleitbacken gleichmäfsig erneut oder entsprechend hinterlegt werden, wird der Abstand der festen Gleitbacken gleich dem Achsenabstand und damit gleich dem gesuchten Stangenmafs. Fehlt eine solche Gelegenheit zum richtigen Ausmessen, kann nach den Erfahrungen der Hauptwerkstätte Halle das Stangenmafs ohne besondere Anstände aus der Lokomotivzeichnung entnommen werden. Im Essener Bezirk war dieses bisher nicht durchzuführen, weil die Ausführungen in den einzelnen Lokomotivfabriken noch zu sehr voneinander abweichen. Die eingesetzten Bestrebungen nach einheitlicherer Bauausführung werden voraussichtlich auch hier günstig wirken. Das Mafsnehmen an einer auf Böcken ruhenden und nicht besonders ausgerichteten Lokomotive führt häufig zu falschen Angaben, denn selbst durch Stege verbundene Achshalter verhindern nicht immer ein Durchbiegen des Rahmens. Das Ausgleichmafs hierfür festzustsellen, ist aber sehr umständlich und zeitraubend, solange geeignete Marken fehlen. Ohne solche — und das ist die Regel — werden die Fehler erst bemerkt nach dem Einsetzen der Lokomotive auf Achsen und Anschliefsen der Stangen. Hiernach in Erscheinung tretende Fehler versucht der Schlosser gewöhnlich mit Meifsel und Feile zu beseitigen, erreicht aber nur ein notdürftiges Passen und häufig auch verschiedene Stangenlängen für rechts und links je nach dem zufälligen Stande der Radsätze und der Gleislage.

Der Ersatz des Radmittenabstandes durch das Mafs der Achsbackenabstände bietet weiter den Vorteil gröfserer Unabhängigkeit von der Arbeitsfolge und damit die Möglichkeit zur Beschleunigung der Arbeitsausführung, weil letzteres Mafs bereits vor Fertigstellung der Achslager und Radsätze genommen werden kann. Die Verwendung eines schriftlich festgelegten Zahlenmafses erleichtert aufserdem dessen Uebermittelung und die Arbeitsüberwachung.

Das Messen des Abstandes erfolgt mit einer für diesen Zweck besonders hergestellten Schublehre und die ermittelte Mafszahl wird im Durchschreibeverfahren auf mehreren Vordrucken gleichlautend festgelegt, damit Richtschlosser sowohl als auch die Stangengruppe und etwaige Ueberwachungsstellen unbedingt gleiche Angaben erhalten. Das nur mit gröfster Vorsicht zu übermittelnde und leicht veränderte Stichmafs ist hierdurch überflüssig geworden.

Nach der übermittelten Mafszahl wird auf der Stangenlagerausbohrmaschine der Abstand der Bohrspindeln eingestellt.

Hierzu dient eine an ihrem Nullende mit Einstellschraube am linken Spindelstock befestigte Mefslatte, die am freien Ende in einem Schieber am rechten Spindelstock ruht. Durch Kurbeln werden die Spindelstöcke so lange verschoben, bis die angegebene Mafszahl im Schieber sich einstellt und damit der gewünschte Abstand erreicht ist. Dazu wird die auszubohrende Stange so vor den Bohrspindeln eingespannt, dafs die Lagerschnittflächen in gleichmäfsiger Lage zu den Bohrmitten liegen.

Es ist dieses nötig, um Fehler anszugleichen, welche aus verschobenen Lagerschalen infolge einseitigen Ausschlagens der Stange herrühren, denn etwaige Längenunterschiede werden hiermit auf beide Lager verteilt und keine Bohrung wird soweit aus der Lagerschnittfläche fallen, dafs Mängel daraus entstünden.

Ausgebesserte und nachgerichtete Stangen bedürfen beim Aufspannen ganz besonderer Sorgfalt, denn geringe Verwindungen und Unebenheiten bleiben bei ihnen immer bestehen. Trotzdem sind sie brauchbar, wenn ihre Körner so nachgearbeitet sind, dafs deren Verbindungslinie und damit die zu übertragende Kraft einen mittleren Weg durch die Stange nimmt. Zum richtigen Einstellen solcher Stangen zwischen den Körnerspitzen und Senkrechtstellen der Stangenköpfe vor den Bohrspindeln werden nach Bedarf Blechbeilagen vor die Klauen der Spannstöcke gelegt.

Die danach fertiggestellte Bohrung entspricht allen Anforderungen, die überhaupt noch an solche Stangen gestellt werden können, weil aller vorhandene Baustoff gleichmäfsig zur Uebertragung der Kräfte verwendet und einseitige Ueberbeanspruchung vermieden wird.

Dieses Arbeitsverfahren hat sich bereits mehrfach bewährt, nicht nur in den Hauptwerkstätten des Essener Bezirks. Seine Einführung ist dadurch erleichtert, dafs Mefslatten an jeder Ausbohrmaschine nachträglich eingebaut werden können. Natürlich mufs ihre Lage sie vor abfallenden Spänen schützen ohne ihr Ablesen am Schieber zu erschweren. Die Erfahrungen zeigen weiter, dafs der Versuch sich lohnt, vollständig zusammengesetzte Kuppelgestänge einheitlich und gleichzeitig auszubohren. Freilich können dabei die Körner an den Stangenköpfen nur für die äufseren Stangen zur Anwendung kommen, an den mittleren müssen sie durch selbstzentrierende Spannstöcke ersetzt werden. Die Firma H. Ehrhardt A.-G. in Düsseldorf ist beauftragt, für die Hauptwerkstätte in Speldorf eine Ausbohrmaschine zu bauen, auf der das Gestänge einer fünffach gekuppelten Lokomotive einheitlich gebohrt werden kann.

Für diese Maschine ist die Arbeitsweise so in Aussicht genommen, dafs das mit bereits fertig bearbeiteten Gelenken voll zusammengesetzte Gestänge durch ein geeignetes Krangehänge auf die Einspannvorrichtung gebracht wird. Die vorderen und hinteren Kuppelstangen müssen dann am freien Ende in den Spitzen der Bank, andererseits ebenso wie die mittleren Stangen durch wage- und senkrecht zentrierende Spannklauen zentriert und so festgelegt werden, dafs alle nach oben beschriebenem Mefsverfahren eingestellten Spindelstöcke zu den Lagerschnittflächen gleichmäfsig gut verteilt sind. Durch das gleichzeitige Ausbohren der fünf Lager wird dann mit Sicherheit erreicht, dafs die Achsen aller Lager in einer Geraden und parallel zueinader liegen. Da aufserdem die Gestänge beider Lokomotivseiten so bei gleichbleibender Stellung der Bohrspindelstöcke ausgebohrt werden, müssen sie übereinstimmen.

Die auf solche Art wieder hergestellten Lokomotivstangen sind der geringsten Abnutzung unterworfen, da sie nicht klemmen und deshalb leicht arbeiten. Auch sind sie wegen ihrer Auslastung im Kern des Querschnitts bei gleichem Gewicht betriebssicherer als weniger genau ausgeführte. Das Arbeitsverfahren ist im übrigen wirtschaftlicher, weil das zeitraubende Vorzeichnen und Ausrichten entfällt, auch wegen zeitlicher Unabhängigkeit vom Fertigstellen der Radsätze und Achslager ein guter Arbeitsausgleich möglich ist. Schliefslich werden den Vorschlossern lästige Wege mit dem leicht verletzlichen Stichmafs erspart und können etwaige Versehen nach dem aufbewahrteu Zahlenmafs auch später noch dem Schuldigen nachgewiesen werden.

Die Konservierung von Holz, II. Teil.

Von Bruno Simmersbach in Wiesbaden.

(Schlufs von Seite 47.)

Die Erfahrung hat uns gelehrt, dafs von den zahlreichen allgemein zur Holzimprägnierung empfohlenen Verfahren nur die wenigsten für Grubenholz geeignet erscheinen. Während die Konservierung mittels Teeröl für Schwellen, Telegraphenmasten und Brückenpfeiler sich namentlich nach der Einführung des Rüpingschen Sparverfahrens vorzüglich bewährt

Digitized by Google

hat, kann die Imprägnierung von Grubenholz mit Teeröl aus verschiedenen Gründen keine Empfehlung finden. Nicht nur, dafs in den engen Grubenbauten bei ihrer teilweisen Luftabgeschlossenheit der unangenehme, stechende Geruch des Teeröls sich durchdringend bemerklich macht und dafs die teerölhaltigen Grubenhölzer beim Transport seitens der Bergleute Entzündungen an Hals, Gesicht und Händen hervorrufen, so ist von ausschlaggebender Wichtigkeit vor allem die erhöhte Entflammbarkeit der Grubenhölzer durch die Imprägnierung mit Teeröl. Deshalb zieht man auch schon in grofsem Umfange zur Imprägnierung der Grubenhölzer an Stelle des Teeröls Metallsalzimprägnierungen vor. Diese Art der Imprägnierung ist für Grubenhölzer erfahrungsgemäfs besonders geeignet, sofern Verfahren und Konservierungsmittel mit Sachkunde zur Anwendung gelangen. Das betreffende Metallsalz ist auf seine keimtötende Wirkung gegenüber den Fäulniserregern im Holz und auf seine chemischen und physikalischen Eigenschaften hin genau zu untersuchen. Um den Grad der antiseptischen Wirkung eines Metallsalzes gegenüber den Holzschädlingen zu erproben, unterwirft man imprägniertes und rohes Holz gleicher Herkunft in besonderen Fäulniskellern der Einwirkung holzzerstörender Pilze, wobei das imprägnierte Holz eine bestimmte Zeit lang pilzfrei bleiben mufs. Die Metallsalze müssen ferner in ihrem chemischen Verhalten derart beschaffen sein, dafs sie alle später im Holz noch anzubringenden Eisenteile, Laschen, Schrauben, Keile, Nägel usw., nicht angreifen, ebenso natürlich auch die Holzfaser selbst nicht zerstören. Da das Grubenholz in sehr vielen Bergwerksbetrieben dauernd berieselt wird, so sollen die in das Holz eingebrachten Metallsalze sehr schwer auslaugbar sein, so dafs sie selbst nach jahrelanger Berieselung im Innern der Hölzer noch in zur Konservierung genügender Menge vorhanden sind. Dieses Festhaften der Metallsalze im Innern des Holzes ist wohl ausschliefslich auf eine rein mechanische Wirkung zurückzuführen, eine chemische Verbindung tritt jedoch nicht ein und soll auch niemals eintreten, da hierbei stets die Holzfaser leidet und die Festigkeit des Holzes herabgemindert wird.

Das Eintreten einer chemischen Verbindung scheint indessen der Fall zu sein bei dem neuerdings vielfach zur Konservierung von Grubenholz empfohlenen sogenannten Aczol. Dieses Aczol ist Kupferoxydammoniak in wässeriger Lösung mit oder ohne Zusatz von Zink oder Karbolsäure, aus welcher nach Verdunsten des Lösungsmittels, des Ammoniaks, das Kupferoxyd oder vielmehr Kupferhydroxyd als unlöslicher Körper ausfällt. Von diesem Konservierungsmittel wird behauptet, dafs es imstande sei, mit der Holzfaser eine chemische Verbindung einzugehen, und man hebt dies als einen Vorzug heraus. Nun ist in der Tat Kupferoxydammoniak ein lang bekanntes Lösungsmittel für Cellulose, einen der wichtigsten Bestandteile gerade eben des Holzes, das es angeblich konservieren soll. Chemisch-physikalische Prüfungen solcher mit Aczol behandelter Grubenhölzer seitens des Materialprüfungsamtes haben denn auch ergeben, dafs sie erhebliche Einbufse an Biege- und Druckfestigkeit erlitten hatten. Dieses Verhalten läfst sich demnach wohl nur dadurch erklären, dafs die Holzfaser von dem Kupferoxydammoniak zum Teil zerstört worden ist. Die Biegefestigkeit hatte nach den Untersuchungen um 6,5 vH abgenommen gegenüber dem rohen Holz gleicher Art und Herkunft; die Knickfestigkeit erlitt sogar eine Einbufse von vollen 16 vH.

Das Imprägnieren von Grubenholz gestaltet sich dadurch manchmal schwierig, dafs dieses Holz vielfach noch mit der Rinde und dem Bastwerk versehen ist, so dafs vielfach übliches Eintauchen in die Tränkflüssigkeit ein ganz ungenügendes Resultat ergibt. Die Imprägnierungsflüssigkeit dringt dabei nicht genügend tief in das Holz ein, und wenn es nicht gelingt, alle durchtränkbaren Teile des Holzes derart mit der konservierenden Flüssigkeit zu durchtränken, dafs es gegen die Angriffe der Bakterien und Pilze geschützt ist, dann mufs man eben das Konservierungsmittel oder das Verfahren als unwirksam ansehen. Um Grubenholz nun in erhöht wirksamem Mafse zu imprägnieren, ist man schon früh dazu übergegangen, dafs Holz zuerst unter Vakuum zu bringen und hierauf die Imprägnierflüssigkeit unter Anwendung von Druck und Wärme in das Holz hinein zu pressen. Dieses pneumatische Druckverfahren wurde von Bréant und Payen erfunden, dann von Burnett, Bethel, Blythe, Rütgers u. a. wesentlich verbessert. In der Hauptsache besteht das pneumatische Druckverfahren darin, dafs man das fertig zugerichtete Holz zunächst dämpft oder trocknet, sodann einer Luftverdünnung aussetzt und schliefslich unter hohem Druck imprägniert. Eine Beeinträchtigung der Druck- und Biegefestigkeit des derart imprägnierten Grubenholzes tritt auch nach langer Gebrauchsdauer nicht ein; sieben Jahre und noch darüber hinaus in Bergwerken eingebautes Holz war noch durchaus gesund und standfest. Die nötige Apparatur zur Imprägnierung besteht auch hier aus einem langen Dampfkessel, der hinten fest geschlossen und dessen vorderer Deckel abnehmbar ist. Solche Kessel sind 9—12 m aber auch 25 m lang bei 1,8—2—2,5 m Durchmesser. Der vordere abnehmbare Deckel, welcher vermittels Laufrollen auf einer Hängebahn verschiebbar ist, wird durch einen in die Flansche eingegossenen Bleiring von schwalbenschwanzförmigem Querschnitt abgedichtet. Der Kessel besitzt ebenso wie auch bei dem früher schon geschilderten Verfahren, Verbindung mit Dampfrohren, mit der Luftpumpe, Ablafsrohr für Kondenswasser usw. Eine Saug- und Druckpumpe stellt die Verbindung mit den Bassins her, in welchen sich die Imprägnierflüssigkeit befindet. In den Rühr- und Mischbottichen werden die Imprägniersalze gelöst; durchschnittlich werden dabei, nach der vielfach zur Anwendung gelangenden Methode der Grubenholz-Imprägnierung G. m. b. H. in Berlin, etwa 10 kg Metallsalzgemisch auf 1 cbm Grubenholz gerechnet. Das Verfahren nimmt im ganzen 4—5 Stunden in Anspruch. Um die Beschickung und Entleerung des Imprägnierkessels in einfacher Weise zu bewerkstelligen, wird auch hier das zu imprägnierende Grubenholz auf Bügelwagen verladen und direkt auf Schienen in den Kessel hineingefahren. Dabei sind die Wagen mit ihrer Ladung dem Querschnitte des Kessels möglichst eng angepafst. Das Holz wird derart verladen, dafs sich die einzelnen Stämme möglichst nicht berühren, andererseits aber auch nicht zu grofse Zwischenräume freibleiben. Die Bügel, welche die Holzladung zusammenhalten, sind durch Scharniere zum Umlegen eingerichtet. Man fährt so viele Wagen hintereinander in den Imprägnierkessel, bis dieser gefüllt ist; meist 4 bis 5 Wagen bei Kesseln bis zu 12 m. Der Verbrauch an Imprägnierflüssigkeit wechselt nach der Holzart; er beträgt bei richtig durchgeführter Vollimprägnierung im Mittel 180—250 kg für ein cbm Grubenholz. Die Imprägnierflüssigkeit mifst $3^1/_2$—$4^1/_2$° Beaumé, was einem spezifischen Gewicht von 1,03 gleichkommt. Der Grad der Zusammensetzung dieser Tränklösung wird natürlich ständig kontrolliert und gegebenenfalls wieder auf die vorgeschriebene Höhe gebracht. Eine solche Anlage zur Grubenholzimprägnierung kostet nach dem Verfahren der Berliner G. m. b. H. je nach Gröfse der Leistungsfähigkeit 4 bis 25 000 M für die Kesselanlage und 800 bis 1000 M für die Mischbehälteranlage. Der Preis der Imprägnierflüssigkeit soll sich auf 2,10 M bis 2,15 M für 100 kg stellen.

Das Verfahren der Grubenholzimprägnierung G. m. b. H. zu Berlin, wird derart ausgeführt, dafs der beladene Kessel durch den vorderen Deckel zunächst luftdicht verschlossen, dann die Luftpumpe angesetzt wird, dafs innerhalb einer halben Stunde eine Luftverdünnung von 600 bis 700 mm Quecksilbersäule erreicht ist. Dieses Vakuum wird etwa eine Stunde lang gehalten. Dann läfst man unter dem Drucke der äufseren Atmosphäre die Imprägnierflüssigkeit in den luftleeren Kessel einlaufen und führt gleichzeitig Dampf bis zu einer Erhitzung auf 70° Celsius zu. Diese Temperatur von 70° greift erfahrungsgemäfs die Holzfaser nicht an und bewirkt doch eine genügend kräftige Sterilisation des Holzes. Man imprägniert nun nicht allein im Vakuum, sondern läfst die Tränkflüssigkeit unter einem Druck von 4 bis 8 Atmosphären je nach Art und Durchmesser des Holzes bis zur völligen Durchtränkung wirken. Der erhöhte Druck wird durch vermehrtes Einpumpen von Tränklösung in den Imprägnierkessel erzielt. Nach zweistündigem Belassen unter solchem Hochdruck ist die eigentliche Imprägnierung beendet und man läfst die überschüssige Imgrägnierflüssigkeit in den Sammelbottich wieder zurücklaufen. Bei dem Salzgemisch, welches die Grubenholz-Imprägnierung G. m. b. H., Berlin zur Anwendung bringt, wird ebenfalls durch geeignete chemische Zusammensetzung verhindert, dafs mit dem Holz später etwa in Berührung kommende Metallteile, Schrauben, Nägel, Schienen u. dergl., angegriffen werden können. Bei der Imprägnierung unter erhöhtem Druck wird das Grubenholz bis reichlich zur Hälfte seines Querschnittes gründlich durchtränkt.

Man hat nun auch genaue Versuche darüber angestellt, wie sich das Holz dem Eindringen der Imprägnierflüssigkeiten gegenüber verhält. Zur Untersuchung des Verhaltens von Grubenholz gegenüber den wässerigen Metallsalzlösungen hat man drei Grubenstempel von 1 m Länge in verschiedener Weise mit Ceresin überzogen. Der eine Stempel wurde nur an den beiden Stirnflächen, der zweite

Digitized by Google

dagegen nur am Umfang mit Ceresin bestrichen. Der dritte Stempel wurde dagegen gänzlich mit Ceresin überzogen und nur eine kleine Stelle von 10 cm Durchmesser freigelassen. Dann wurden die drei Stempel in einen grofsen Bottich zehn Tage lang 1 m tief in der Imprägnierflüssigkeit gehalten. Das Ergebnis war folgendes. Radial war die Lauge auf die Hälfte des Querschnitts eingedrungen; achsial auf etwa 8 mm in den Kern, 300 mm in den Splint; tangential betrug die Eindringungstiefe nur 25 bis 35 mm.

Beim Kern war das Eindringen der Tränkflüssigkeit in allen Richtungen annähernd gleich schwach. Als Haupteindringungsrichtung kommt bei allen längeren Hölzern in der Praxis die radiale und nur diese in Betracht.

Um die Abhängigkeit der Eindringungstiefe und der eingedrungenen Mengen von der Zeit zu zeigen, wurden nach einer Mitteilung der Elektrotechnischen Zeitschrift 1909, Nr. 52, weitere zehn Enden vom gleichen Stamm in den Tränkbottich eingelegt, ebenfalls 1 m tief, und nach jeweils 24 Stunden wurde immer ein Stück Holz herausgenommen. Das Höchstmafs der Laugenaufnahme war nach etwa 7 bis 8 Tagen erreicht. Für lufttrockenes Holz betrug nach zehn Tagen die durchtränkte Fläche etwa 18 vH des Querschnittes des Stammes, die Tiefe etwa 8—9 mm; die Gewichtszunahme als Mittel einer gröfseren Anzahl Stangen 17 vH. Eigenartig war die Beobachtung, dafs bei schwachen Salzlösungen die Salze schneller aufgelöst wurden. Bei geflöfstem Holz wurden im allgemeinen wesentlich höhere Versuchswerte gefunden; es stieg z. B. die Eindringungsfläche auf 30 bis 50, ja bis 75 vH des Querschnitts. Die Eindringungstiefe der Lauge war tangential allerdings auch nur 25—35 mm, aber die Gewichtszunahme des geflöfsten Holzes erreichte 32—37 vH, es wurde also doppelt so viel an Salzlösung aufgenommen. Die grofse Durchgangsfähigkeit durch die Zellwände des geflöfsten Holzes ist damit bewiesen.

In einem Berichte des Königlichen Materialprüfungsamtes zu Grofs-Lichterfelde 1914 wird mitgeteilt, dafs rohe und imprägnierte Grubenhölzer von etwa 15 cm Durchmesser lufttrocken auf Biege- und Knickfestigkeit geprüft wurden. Die Biegeversuche ergaben bei 1,3 m Stützweite und bei Einzellast in der Mitte im Durchschnitt 816 kg/qcm Bruchfestigkeit für die rohen Hölzer, während die imprägnierten Hölzer im Mittel 752 kg erzielten. Zu den Knickversuchen dienten etwa 1,4 m lange Abschnitte, die Bruchlasten betrugen im Mittel 53700 kg für das rohe und 45360 kg für das imprägnierte Holz, entsprechend rund 350 und 280 kg Druckfestigkeit. Durch das Imprägnieren hat also die Festigkeit allgemein gelitten, wenn auch die Einzelwerte dabei recht verschieden waren. Zur Untersuchung des Einflusses von zwei Tränkungsmitteln auf Kiefernholz wurdendie zu imprägnierenden Proben dem Splintholz einer Kieferbohle entnommen und im Beisein eines Vertreters des Prüfungsamtes auf dem Werke des Antragstellers getränkt. Nennenswerte Unterschiede zwischen beiden Imgrägnierungsverfahren waren nicht zu beobachten, auch die Quellproben verliefen für beide Verfahren gleich. Die Biegeversuche ergaben im Mittel 902 und 900 und die Druckversuche 509 und 497 kg Festigkeit auf den qcm. Leider läfst sich aus dem Berichte nicht erkennen, womit diese Grubenhölzer getränkt waren und nach welchem Verfahren.

Neuere Versuche der schon mehrfach genannten Grubenholz-Imprägnierung G. m b. H. zu Berlin, haben das Ergebnis gezeitigt, dafs solche Derivate der nitrierten Phenole und Naphtole, in denen der Wasserstoff der Hydroxylgruppe durch Alkylreste oder durch organische Säurereste z. B. die Azetylgruppe, Formylgruppe, Benzoylgruppe, Methylgruppe und endlich Aethylgruppe u. a. m. ersetzt ist, im allgemeinen eine höhere konservierende Wirkung besitzen als die entsprechenden Nitrophenole oder Nitronaphthole selbst. Des weiteren haben diese Untersuchungen ergeben, dafs die Säurederivate der Nitrophenole z. B. das Azetylderivat, einen niedrigen Schmelzpunkt besitzen, bei den für die Imprägnierung benutzten Temperaturen von etwa 70—75° Cels. schon flüssig sind und mit Wasser dann sogenannte Emulsionen bilden. Infolge dieses Umstandes können gröfsere Mengen in das Holz eingeführt werden und die substituierten Verbindungen haben zudem noch den Vorteil, nicht explosiv zu sein, so dafs die getrockneten Hölzer unbedenklich im Bergbau und beim Hausbau Anwendung finden können. Für die Holzkonservierung ist besonders das Azetyldinitrophenol geeignet, zu dessen Herstellung man Dinitrophenol mit der vierfachen Menge Essigsäureanhydrid und ¼ der Menge geschmolzenem Natriumacetat längere Zeit am Rückflufskühler kocht. Das Schmelzprodukt wird in gut gekühltes Wasser gegossen und das alsbald kristallinisch erstarrende Azetyldinitrophenol abfiltriert. Dieser Körper ist in allen organischen Lösungsmitteln leicht löslich, nur nicht in Ligroin; gereinigt wird er durch Lösen in Benzol und nachheriges Fällen mit Ligroin. Zur Darstellung des Formyldinitrophenols schmilzt man Dinitrophenol mit der dreifachen Menge wasserfreier Ameisensäure zusammen und läfst eine geringe Menge Phosphoroxychlorid allmählich zutropfen. Man erwärmt dann diese Lösung auf 80° Cels. so lange, bis alle Entwicklung von Salzsäure aufhört. Das erhaltene Endprodukt wird dann gleichfalls in Wasser geschüttet und kristallisiert aus indifferenten organischen Lösungsmitteln, z. B. Benzol, um. Diese Produkte eignen sich sehr zur Imprägnierung von Grubenholz, da ihnen jegliche Explosionsneigung fehlt und auch die chemischen Salze keinerlei ätzende Wirkung beim Tragen auf Hals und Gesicht des Bergmanns ausüben.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Unter Verantwortlichkeit der Einsender.)

Einfluß der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive.

(Mit 2 Abbildungen.)

Es sei mir gestattet zur Abhandlung des Herrn Ingenieur J. Jrotschek in Cöln-Kalk über: „Einfluss der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke der Lokomotive“ eine Bemerkung zu machen (Heft 4 vom 15. August 1918).

Die obengenannte Abhandlung läfst sich in zwei Abteilungen trennen:

a) das Berechnen der resultierenden Kraft (Gröfse und Stelle), welche vom Bremsdruck stammt;
b) Eine gewisse Kraft, auf den Lokomotivrahmen angreifend, über die Achsen zu verteilen.

Den letzten Abschnitt habe ich nicht geprüft; der erste Abschnitt enthält, meiner Ansicht nach, einen theoretischen Fehler.

Im Anfang spricht der Verfasser nur von der durch die Bremsklötze auf die Räder ausgeübten Kraft, und sodann kommt er auf Aktion und Reaktion, und erhält ohne weiteres die Kraft auf den Rahmen; das ist theoretisch nicht ganz richtig.

In der Abb. 1 zeigt der Verfasser uns die Wirkung der Bremskräfte auf das Rad, und diese Abbildung hat schon zur Unterschrift: „Wirkung der Bremskräfte auf den Lokomotivrahmen.“. Das macht nur dann keinen Unterschied, wenn es keine Bremszugstangen oder so etwas Aehnliches gibt, also wenn die Bremsklötze durch eine Schraubenmutter mit linkem und rechtem Gewinde angezogen werden; leider wird es nie so gemacht.

Die resultierende vom Bremsdruck stammende Kraft ist nur dann zu ermitteln, wenn man alle senkrechten und alle wagerechten (!) Komponenten der vom Bremsdruck stammenden Kräfte in allen Drehpunkten der Bremshängeeisen usw. genau kennt.

Leider stehen mir die Zeichnungen der Bremsanordnung der Gattung P8 nicht zur Verfügung.

Die nebenstehenden Abbildungen zeigen den Einfluss der Bremsanordnung in einfacher Weise. Wenn die Drehpunkte der Bremshängeeisen nicht in „a“, sondern in „b“ oder „c“ angeordnet wären, so hätten auch die wagerechten Komponenten ihren Einfluss auf der Stelle der resultierenden Kraft. Zur Beurteilung, ob dieser theoretische Fehler vielleicht in der Praxis zu vernachlässigen wäre, habe ich mir eine C-Lokomotive gedacht, welche von 4 Paar Bremsklötzen vollkommen symmetrisch abgebremst wurde. Nach dem Verfahren des Herrn Ingenieur Jrotschek würde die resultierende Kraft durch die Mittelachse gehen; die genaue, von mir angegebene Berechnung erwies, dafs die Kraft nahezu um 1200 mm verschoben wurde.

Digitized by Google

Ich glaube, es hat nicht viel Zweck, diese schwierige genaue Rechnung auszuführen, weil die Verzögerung der Lokomotivmassen (schon von Herrn Ingenieur Erdös berührt, Heft 11 von 1. Dezember 1918) und der beim Bremsen der fahrenden Lokomotive auftretende Druck und Zug in den Bremshängeeisen wegen der Reibung zwischen Bremsklotz und Rad einen weit gröfseren Einfluſs haben werden.

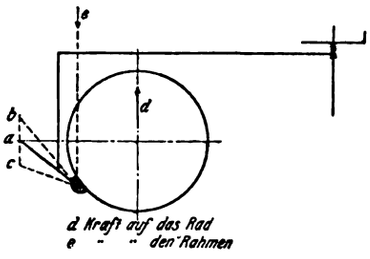


Abb. 1.

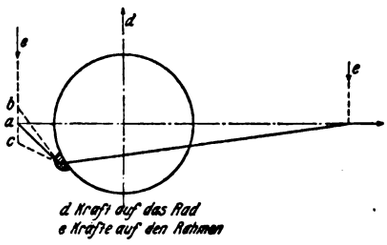


Abb. 2.

Vielleicht wäre es zu versuchen, für Lokomotiven mit Schlepptendern und Zahnradlokomotiven, welche fast ausnahmslos nach vorne fahren, den Gesamteinfluſs von diesen drei Wirkungen so klein wie möglich zu machen.

Haag, 22. Juni 1919

G. Th. Bruyn,
Student an der Technischen Hochschule zu Delft.

* * *

Herr G. Th. Bruyn weist in seiner Zuschrift darauf hin, daſs die theoretisch genaue Ermittelung der vom Bremsdruck herrührenden Kraft nach Gröfse und Art des Angriffs nur unter Berücksichtigung aller in den Gelenkpunkten der Bremshängeeisen usw. auftretenden senkrechten und wagerechten Teikräfte erfolgen kann.

Dies ist zutreffend, setzt aber eine äuſserst zeitraubende und schwierige Rechnung voraus, die sich meines Erachtens in vielen Fällen nicht recht lohnt, besonders bei Bremsanordnungen, die von vornherein die Gewähr geben, daſs die von mir angewandte vereinfachte Rechnung keine erhebliche Abweichung von dem theoretisch genauen Werte erwarten läſst.

Eine diesbezügliche Nachprüfung bei der Bremse für die 2 C H P L bestätigt dies. Allerdings kommen in der Praxis Fälle vor, bei denen es nicht so ohne weiteres möglich ist, sich ein klares Urteil über den Einfluſs der Bremskräfte zu bilden. Wenn man hier nicht auf die umständliche Untersuchung verzichten will, bleibt nichts anderes übrig, als die Rechnung in der von Herrn Bruyn angegebenen Weise durchzuführen. Noch gröfsere Schwierigkeiten stellen sich dem rechnerischen Erfassen des Einflusses entgegen, der bei der fahrenden Lokomotive während des Bremsens durch die Reibung zwischen Bremsklotz und Rad hervorgebracht wird.

Der Hinweis, daſs die verzögerten Lokomotivmassen während des Bremsens eine ausschlaggebende Wirkung auf die Feder- und Schienendrucke ausüben, bestätigt sich.

In einer in Glasers Annalen vom 15. Juli 1919 veröffentlichten Abhandlung ist hierfür der Nachweis zahlenmäſsig durchgeführt. Wenn auch die Frage des Gesamteinflusses der Bremswirkung auf die Feder- und Schienendrucke noch nicht restlos geklärt ist, so ist doch in meinem Aufsatz der Versuch gemacht, die Aufmerksamkeit des Lokomotivbauers auf die Wichtigkeit der besagten Vorgänge beim Bremsen zu lenken.

Köln-Kalk, den 19. Juli 1919.

J. Jrotscheck.

* * *

Herr Ingenieur Jrotschek hat zugestanden, daſs mein Verfahren das richtige sei; deshalb werde ich mich auf zwei Bemerkungen beschränken.

1. Wenn Herr Ingenieur Jrotschek jetzt noch glaubt, sein Verfahren sei doch brauchbar, so hätte er — entweder theoretisch oder empirisch — anzugeben, bei welcher Bremsanordnung sein Verfahren keine zu groſse Abweichungen gibt. Der Verfasser sagt aber bloſs, daſs es bei der 2 C H P L stimmt, weil er es gemessen hat. Es ist ohne weiteres klar, daſs eine Probe kein Beweis sei.

2. Wenn Herr Ing. Jrotschek nur die Absicht hätte, „die Aufmerksamkeit des Lokomotivbauers auf die Wichtigkeit der besagten Vorgänge beim Bremsen zu lenken", hätte er besser getan, das theoretisch genaue Verfahren zu veröffentlichen, jetzt hat sich vielleicht der gröfsere Teil der Leser täuschen lassen (auch der Eisenbahn-Professor an der Technischen Hochschule zu Delft und sein Assistent haben den Fehler übersehen), sonst wäre schon früher ein Aufsatz zur Warnung veröffentlicht.

Amsterdam, den 8. August 1919.

G. Th. Bruyn,
Ingenieur bei der Holländischen Eisenbahn-Gesellschaft.

* * *

Zur Erwiderung des Herrn Ingenieur Bruyn bemerke ich kurz folgendes: Infolge der überaus mannigfaltigen Ausführungsmöglichkeiten von Bremsanordnungen für Lokomotiven ist es leider nicht möglich, im Rahmen einer knappen Erwiderung diejenigen allgemeinen Merkmale festzulegen, welche eine Bremsanordnung besitzen muſs, um mit dem von mir angewandten Verfahren genügend genaue Werte zu erhalten. Es bedarf dies einer eingehenden Untersuchung und muſs daher einer späteren besonderen Arbeit vorbehalten bleiben.

Im übrigen bleibt es dem Leser unbenommen, im Zweifelsfalle die Bremskräfteermittlungen in den von Herrn Ingenieur Bruyn angedeuteten Weise vorzunehmen, die zwar sehr viel Zeit erfordert; aber stets sicher zum Ziele führt.

Köln-Kalk, den 25. August 1919.

J. Jrotschek.

Verschiedenes.

59. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure (vgl. Annalen Nr. 1017 vom 1. November 1919). Am Nachmittag des ersten Versammlungstages fanden geschäftliche Verhandlungen des Vereins statt. Am zweiten Tage sprach zunächst Prof. Dr.-Ing. Nägel aus Dresden über das Thema: „Zur Reform der Technischen Hochschulen."

Deutschlands gegenwärtige Lage erfordert die sorgsamste Pflege aller Mittel zu seiner wirtschaftlichen Erstarkung. Unter diesen Mitteln nimmt die Technik eine führende Stellung ein. Ihr nützen wir durch die Förderung des technischen Unterrichts. Als besonders charakteristisch für den Werdegang der Technischen Hochschule und der an ihr gepflegten Wissensgebiete wird der hermetische Abschluſs der einzelnen Abteilungen bezeichnet, der die Wurzel des Uebels bildet, das wir heute beklagen und zu aussichtsreicher Reform ausrotten müssen. Die nachteiligen Folgen hiervon zeigen sich an der spezialistischen Entwicklung der einzelnen Fachrichtungen, deren Grenzgebiete mangelhaft bearbeitet wurden, und an der einseitigen Ausbildung des Ingenieurnachwuchses. Durchgreifende Reformen des Studiums der Technik, die Einstellung des technischen Studiums auf die Frage der Sozialwissenschaften, sind notwendig geworden. Die Frage, wie die Ueberfülle des Stoffes zu meistern ist, führt zu keinem anderen Ausweg als dem der unbeschränkten Freiheit der Studierenden in der Zusammenstellung ihrer Studienpläne. Nur diese Freiheit verbürgt bei richtiger Handhabung das Ergebnis, daſs der Technik nach wenigen Jahren Kräfte zu Gebote stehen, die nach den verschiedensten Richtungen ihre geistige Schulung erfahren haben. Die umfassende Beherrschung des Gesamtumfangs der Technik ist seitens eines einzelnen Kopfes schon längst zur Unmöglichkeit geworden. Die fortschreitende Entwicklung der Teilgebiete, die den Fachabteilungen entsprechen, hat ebenfalls eine solche Breite angenommen, daſs der einzelne nicht mehr imstande ist, den Umfang eines solchen Teilgebietes in sich aufzunehmen. Die freiheitliche weitere Entwicklung erfordert nun die grundsätzliche Umgestaltung der Prüfungsordnungen, die bisher das hauptsächlichste Hemmnis in der Entwicklung des Studiums bildeten, und der Studienpläne, die in Zukunft nur noch für die Vorprüfung ihren Sinn behalten.

Sodann sprach Regierungsbaumeister Otto Buschbaum aus Gleiwitz über „Vorschläge zur Reform des deutschen Verkehrswesens".

Der Nachmittag war den Sitzungen der Sondergruppen gewidmet.

Techniker in der Verwaltung. In der Sitzung der Nationalversammlung vom 22. Oktober d. J. wurde bei den dauernden Ausgaben des Reichsschatzministeriums der im Ausschuſs für den Reichshaushalt von Dr.-Ing. Wieland gestellte Antrag angenommen: a) die Reichsregierung zu ersuchen, in der Verwaltung in erhöhtem Maſse Techniker zu verwenden, als dies bisher geschehen ist; b) die Reichsregierung zu ersuchen, nicht nur bei der Einrichtung der Landesfinanzämter (Abt. III), sondern auch im allgemeinen dafür Sorge zu tragen, daſs die höheren technischen Beamten den juristisch vorgebildeten höheren Beamten in ihren Anstellungs- und Beförderungsverhältnissen grundsätzlich gleichgestellt werden und in angemessener Zahl Verwendung finden.

Inzwischen sind bei der dritten Lesung des Haushalts des Schatzministeriums mit dem Haushalt selbst auch die vorstehenden Entschlieſsungen angenommen worden.

Das Reichsverkehrsministerium in Berlin tritt, nachdem der Reichshaushalt von den gesetzgebenden Körperschaften genehmigt ist, nunmehr in folgender Gliederung in Wirksamkeit: Minister Reichsminister Dr. Bell; Vertreter: Unterstaatssekretär Stieler; Amtsräume des Ministers und des Zentralbureaus W 9, Linkstr. 44.

Digitized by Google

1. Eisenbahnabteilungen: Unterstaatssekretär Stieler, W 9, Linkstraſse 44. I. Eisenbahnverwaltungsabteilung: Direktor Eberbach (Uebernahme der Staatseisenbahnen auf das Reich und Liquidation der Eisenbahnen in Elsaſs-Lothringen): W 9, Linkstr. 44. Unterstellte Behörde: Reichseisenbahnzweigstelle in Karlsruhe; — II. Eisenbahnaufsichtabteilung: Wirklicher Geheimer Oberbaurat Petri. (Aufgaben des Reichseisenbahnamts.) W 9, Linkstr. 44. — III. Verkehrsabteilung: Geheimer Regierungsrat Marx, W 9, Voſsstr. 32. (Maſsnahmen zur Behebung der Verkehrsnot.) Unterstellte Behörde: Schiffahrtabteilung (bisher beim Chef des Feldeisenbahnwesens) NW 40, Kronprinzenufer 19.

2. Abteilung für Wasserstraſsen: Unterstaatssekretär Peters, W 66, Wilhelmstr. 80.

3. Abteilung für Luft- und Kraftfahrwesen (Reichsamt für Luft- und Kraftfahrwesen): Unterstaatssekretär Euler, W 66, Wilhelmstr. 72.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Ernannt: zum Reichsminister für Wiederaufbau der Oberbürgermeister von Nürnberg Dr. **Geſsler;**

zum beigeordneten Mitglied der Reichsanstalt für Maſs und Gewicht der Leiter des badischen Obereichungsamts Dipl.-Ing. **Braun** für die Dauer von 5 Jahren.

Beauftragt: mit der Leitung der Wasserstraſsenabt. des Reichsverkehrsminist. und mit der ständigen Vertretung in Angelegenheiten dieser Abt. der Unterstaatssekretär im Minist. der öffentl. Arb. W. G. R. **Peters.**

Preußen. Ernannt: zu R.- u. B.-R. der R.-Bm. **Borchers** in Münster i. W. und der B.-R. **Berlin** in Hameln;

zu R.-Bm. die R.-Bf. des Maschinenbaufaches Hermann **Bartels** aus Göttingen und Karl **Witte** aus Elberfeld.

Uebertragen: die Stelle des Vorstands des Kanalbauamts in Wesel (Bereich der Kanalbaudirektion in Essen) dem R.-Bm. **Baertz** daselbst.

Ueberwiesen: die R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Goldmann,** bisher Abnahmebeamter in Königsberg i. Pr., zur Beschäftigung bei der E.-D. daselbst und **Oberbeck** dem Eisenbahn-Zentralamt als Abnahmebeamter unter Belassung des amtlichen Wohnsitzes in Essen sowie der R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Gaede** in Hannover dem Minist. der öffentl. Arb. zur aushilfsweisen Beschäftigung in den Eisenbahnabt.

Zur Beschäftigung überwiesen: die R.-Bm. des Hochbaufaches **Boos** der Regierung in Düsseldorf und **Jorcke** der Regierung in Gumbinnen.

Zurückgenommen: die Versetzung des R.-Bm. **Kühle** von Neusalz a. d. O. nach Aurich.

Versetzt: die R.- u. B.-R. **Kohte** von Posen nach Hannover an die Regierung, **Frentzen** von Berlin nach Potsdam an die Regierung (Verwaltung der Märkischen Wasserstraſsen) und **Berlin** von Hameln nach Hannover an die Wasserstraſsendirektion, **Linke,** bisher in Posen, als Mitglied der E.-D. nach Elberfeld, **Holland,** bisher in Olpe als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Frankenberg a. d. Eder, **Kellner,** bisher in Frankfurt a. M. als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts nach Olpe und **Sembdner,** bisher in Posen, als Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts 4 nach Berlin;

die B.-R. **Förster** von Thorn nach Köslin an die Regierung, Oskar **Müller** von Kulm nach Osnabrück an die Regierung und **Kufert,** bisher Vorstand des Meliorationsbauamts in Konitz, in gleicher Amtseigenschaft nach Neustettin;

die R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Schleifenheimer,** bisher in Stargard i. Pom., als Abnahmebeamter nach Königsberg i. Pr., **Wengel,** bisher in Berlin, zur E.-D. nach Saarbrücken; die R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches Max **Schulze,** bisher in Berlin, als Vorstand (auftrw.) des Eisenbahn-Betriebsamts 2 nach Halberstadt, **Eyert,** bisher in Halle a. d. S., als Vorstand der Eisenbahnbauabt. nach Senftenberg i. d. L., **Reuleaux,** bisher in Breslau, zur E.-D. nach Berlin; die R.-Bm. des Hochbaufaches **Jebens** von Kiel nach Schleswig und **Mokrois** von Kattowitz nach Rybnik sowie die R.-Bm. **Scherrer** von Znin nach Hameln, **Kachel** von Briesen nach Düsseldorf an die Regierung, **Jander** von Schubin nach Goldap als Vorstand des Hochbauamts, **Post** von Minden nach Verden a. d. Aller, **Heubült,** bisher beim Meliorationsbauamt in Kassel, nach Neumünster, **Quantz** von Düsseldorf nach Hildesheim (Bereich des Oberpräsidiums, Abt. für Vorarbeiten in Hannover) sowie der Eisenbahningenieur **Lehr,** bisher in Frankenberg a. d. Eder, als Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 3 nach Frankfurt a. M.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. Erich **Dürre** und Adolf **Wicke** (Maschinenbaufach), Johannes **Baumann** und Franz **Usener** (Eisenbahn- und Straſsenbaufach), Karl **Bartels,** Theodor **Anton,** Günter **Schmick,** Hans **Ertmann,** Martin **Bachmann,** Adolf **Brahms** und Wilhelm **Kosfeld** (Wasser- und Straſsenbaufach), Hermann **Hinschmann,** Eberhard **Stange,** Friedrich **Agatz,** Georg **Bickel,** Friedrich **Bludau,** Hermann **Schlepper,** Dr. rer. pol. Heinrich **Bechtel** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt: dem R.-Bm. des Wasser- und Straſsenbaufaches Willy **Below** in Husum.

In den Ruhestand getreten: der Präsident **Brandt** der E.-D. Stettin, der G. B.-R. Robert **Kohler,** Mitglied der E.-D. in Bromberg, der R.- u. B.-R. Hermann **Oppermann,** Vorstand des Eisenbahn-Werkstättenamts b in Magdeburg-Salbke und der R.-Bm. **Hochhaus** in Geldern.

Bayern. Befördert in etatmäſsiger Weise: zu Ministerialräten bei der Obersten Baubehörde im Staatsminist. des Innern die O.-R.-R. bei der genannten Behörde Friedrich **Niedermayer** und Wilhelm **Weigmann,** zu O.-R.-R. bei der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern die R.- u. B.-R. bei dieser Behörde Karl **Voit,** Heinrich **Ullmann** und Joseph **Städtler;**

zum R.- u. Bauassessor der Regierung der Pfalz unter Belassung des Titels eines Bauamtmannes der mit dem Titel und Rang eines Bauamtmannes bekleidete Bauamtsassessor des Straſsen- und Flusbauamts Speyer Theodor **Römer,** zum Bauamtmann des Straſsen- und Flusbauamts Simbach der Bauamtsassessor dieses Amts Ferdinand **Richter** und zum Bauamtmann auſser dem Stande bei der Regierung der Oberpfalz und von Regensburg der Bauamtsassessor beim Landbauamt Regensburg Konrad **Friedrich;**

zum O.-R.-R. des Staatsminist. für Verkehrsangelegenheiten der R.-R. Julius **Barth,** zum R.-R. der Bauinspektion Augsburg der Direktionsrat der Betriebs- und Bauinspektion Memmingen **Max de Cillia.**

Berufen: in etatmäſsiger Weise der Bauamtsassessor des Straſsen- und Flusbauamts München Wilhelm **Haberl** in gleicher Diensteigenschaft an das Straſsen- und Flusbauamt Nürnberg, der R.-R. der E.-D. München Hugo **Hundsdorfer** in das Staatsminist. für Verkehrsangelegenheiten, der Vorstand der Betriebs- und Bauinspektion Neu-Ulm R.-R. Wilhelm **Emrich** an die E.-D. Augsburg, der Vorstand der Maschineninspektion Lindau R.-R. Emil **Leykauf** als Vorstand an die Werkstätteninspektion I Neuaubing, der Vorstand der Werkstätteninspektion Augsburg R.-R. Karl **Hartmann** an die E.-D. Augsburg, der Direktionsrat der E.-D. Nürnberg Anton **Wöhrl,** als Vorstand an die Bauinspektion II Nürnberg, der Direktionsrat der E.-D. Nürnberg Karl **Horbelt** als Vorstand an die Bauinspektion Bamberg und der Direktionsrat der E.-D. Nürnberg Wilhelm **Netsch** als Vorstand an die Betriebs- und Bauinspektion Amberg.

Versetzt: in etatmäſsiger Weise der Vorstand der Kanalbauinspektion Aschaffenburg Bauamtsassessor Theodor **Gebhardt** auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an die Regierung von Oberbayern und der Bauamtsassessor des Straſsen- und Flusbauamts Schweinfurt Gustav **Bischoff** auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft an das Straſsen- und Flusbauamt München.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der Bauamtmann und Vorstand des Kulturbauamts Rosenheim B.-R. Ludwig **Volk.**

Württemberg. Uebertragen: die Stelle des Vorstands der Eisenbahnbauinspektion Reutlingen mit der Dienststellung eines B.-R. dem Eisenbahnbauinspektor **Ackermann,** Vorstand der Eisenbahnbausektion Horb, auf seiner jetzigen Stelle eine Eisenbahnbauinspektorstelle des äuſseren maschinentechnischen Dienstes dem Eisenbahnbauinspektor des inneren Dienstes **Lechner,** Vorstand der Maschineninspektion Ulm, die Stelle des Vorstandes der Eisenbahnmaschineninspektion Heilbronn mit der Dienststellung eines Eisenbahnbauinspektors des äuſseren maschinentechnischen Dienstes dem Maschineningenieur **Schäfer** bei der Eisenbahn-Werkstätteninspektion Cannstatt.

Baden. Ernannt: zum Vorstand der Bauabteilung der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der O.-B.-R. Otto **Hauger.**

Uebertragen: die Stelle des Ministerialdirektors beim Arbeitsministerium dem Kollegialmitglied bei der Oberdirektion des Wasser- und Straſsenbaues O.-B.-R. Dr. Rudolf **Fuchs** und die Stelle eines Vortr. R. bei dem genannten Ministerium dem Hilfsreferenten im Minist. des Innern O.-B.-R. u. Prof. August **Stürzenacker;**

die Vorstandstelle der Wasser- und Straſsenbauinspektion Emmendingen dem Oberbauinspektor **Büchner** in Offenburg unter Zurücknahme seiner Versetzung nach Bruchsal, die Vorstandstelle der Wasser- und Straſsenbauinspektion Bruchsal dem Oberbauinspektor Otto **Morlock** unter Zurücknahme seiner Ernennung zum Vorstand der Wasser- und Straſsenbauinspektion Mosbach, die Vorstandstelle der Kulturinspektion Donaueschingen dem Inspektionsbeamten bei der Oberdirektion Oberbauinspektor Karl **Kleiner,** sowie die Vorstandstelle der Bahnbauinspektion I Freiburg dem B.-R. Christian **Lehmann** in Kehl;

die etatmäsigen Stellen von 2ten Beamten der Hochbauverwaltung den R.-Bm. Friedrich **Wielandt** bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen und Karl **Koch** bei der Bezirksbauinspektion Heidelberg.

Versetzt: der Vorstand der Wasser- und Straſsenbauinspektion Lahr Oberbauinspektor Friedrich **Greiff** in gleicher Eigenschaft nach Karlsruhe, der Vorstand der Wasser- und Straſsenbauinspektion Waldshut Oberbauinspektor Emil **Kerler** in gleicher Eigenschaft nach Offenburg;

der Vorstand der Kulturinspektion Tauberbischofsheim Oberbauinspektor Philipp **Gaberdiel** als Vorstand der Wasser- und Straſsenbauinspektion nach Lörrach, der Vorstand der Kulturinspektion Donaueschingen Oberbauinspektor Ernst **Langsdorff** in gleicher Eigenschaft nach Freiburg und der Vorstand der Kulturinspektion Waldshut Oberbauinspektor **Nesselhauf** in gleicher Eigenschaft nach Karlsruhe;

der Vorstand der Bahnbauinspektion 2 Freiburg Oberbauinspektor Otto **Markstahler** nach Karlsruhe unter Ueberweisung zur Generaldirektion der Staatseisenbahnen;

der Bauinspektor Joseph **Rochlitz** in Karlsruhe zur Bahnbauinspektion Neustadt i. Sch. mit dem Wohnsitz in Schluchsee und der Eisenbahningenieur Karl **Köhler** in Karlsruhe nach Mannheim.

In den erbetenen Ruhestand getreten: die B.-R. Friedrich **Lück,** Vorstand der Kulturinspektion Freiburg, Heinrich **Kayser,** Vorstand der Wasser- und Straſsenbauinspektion Lörrach, und Karl **Forschner,** Vorstand der Bezirksbauinspektion Karlsruhe.

Hessen. Ernannt: zum Brandversicherungsinspektor der Kreisbauinspektor B.-R. Ludwig **Fischer** in Darmstadt.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt: dem G. B.-R. **Zimmermann,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts 2 in Gieſsen, und dem Eisenbahndirektor **Schilling,** Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamts I in Darmstadt.

Mecklenburg-Schwerin. Ernannt: zum Ministerialdirektor im Minist., Abt. für das Hochbauwesen, der Ministerialbaurat Paul **Ehmig** sowie zu Ministerialräten in der gleichen Abt. der G. O.-B.-R. **Pries** und der Hofbaurat Emil **Lifs.**

Gestorben: R.-Bm. Franz **Wichards** in Berlin; G. O.-B.-R. John **Labes,** früher Vortr. R. im Minist. der öffentl. Arbeiten, auſserordentl. Mitglied der Akademie des Bauwesens; G. B.-R. Friedrich Wilhelm **Schmidt,** früher R.- u. B.-R. in Cassel.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1019 Berlin, 1. Dezember 1919 Band 85 Heft 11

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 1 MARK ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure. Ausschreibung betr. Wichert-Stiftung	85
Schlackenmühlen. Vortrag des Ingenieurs Hubert Hermanns, Berlin-Pankow, im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 20. Mai 1919. (Mit Abb.)	85
Zum 100jährigen Bestehen der Deutschen Maschinenfabrik A.-G.	89
Zuschriften an die Schriftleitung, betreffend „Die wesentlichsten Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse“	90
Verschiedenes: Die Feuerung der Lokomotiven. — Brennkrafttechnische Gesellschaft. — Schiffbautechnische Gesellschaft.	91
Personal-Nachrichten	92
An unsere Leser	92

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Aus den Zinsen der Wichert-Stiftung werden einmalige oder laufende Beihilfen an Studierende des Maschinenbaufaches oder der Elektrotechnik gegeben. Laufende Beihilfen werden stets nur für die Dauer eines Jahres, mit dem 1. Oktober beginnend, bis zur Höhe von M 800,—, zahlbar im voraus in vierteljährlichen Raten, festgesetzt und können auch mehrmals an dieselbe Person innerhalb eines vierjährigen Studiums gewährt werden. Aus triftigem Grund kann das Kuratorium die Entziehung noch nicht gezahlter Raten aussprechen.

Bewerber, die den Nachweis zu führen haben, dafs sie Angehörige von Mitgliedern des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure sind, können sich unter Beifügung eines Lebenslaufes nebst Wohnungsangabe und der Papiere, die über ihre persönlichen Verhältnisse und ihre Würdigkeit Auskunft geben, bis zum 15. März 1920 schriftlich beim unterzeichneten Kuratorium, Geschäftsstelle des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, Berlin SW 68, Lindenstrafse 99, melden.

Berlin, den 1. Dezember 1919.

Das Kuratorium der Wichert-Stiftung.

Schlackenmühlen.

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 20. Mai 1919 von Hubert Hermanns, beratendem Ingenieur, Bln.-Pankow.

(Mit 34 Abbildungen)

Die bei der Durchführung des Thomas-Gilchrist-Stahlverfahrens entfallenden Schlacken, ehedem ein lästiges Abfallerzeugnis, dessen Abfuhr nicht nur laufende Ausgaben in wesentlicher Höhe erforderte, sondern auch den Stahlwerken insofern Kopfzerbrechen verursachte, als seine Anschüttung in Halden in nicht zu grofser Entfernung vom Werk wertvolles Gelände beanspruchte, wurde später auf Grund der ihr innewohnenden Düngestoffe für die Landwirtschaft ein wertvolles Nebenerzeugnis der Stahlwerke, dessen Erlös beim Verkauf die Erzeugungskosten des Rohstahles erniedrigte und damit zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit des Stahlwerkbetriebes beitrug. Der Wert der Thomasschlacke als Düngemittel beruht auf ihrem Gehalt an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure. Aufserdem enthält die Schlacke noch wertvolle Bestandteile, die den Acker verbessern, den Pflanzenwuchs befördern, auch den Mikroben des Bodens die Lebensmöglichkeit beschneiden und erschweren.

Zu diesen letzteren rechnet namentlich der Kalkgehalt. Bekanntlich verlangt die Durchführung des Thomasverfahrens einen Zuschlag an gebranntem Kalk, der etwa 12—14 vH des Roheiseneinsatzes beträgt und zur Verschlackung der Nebenbestandteile des Roheisens dient. Der Kalk ist seiner Menge nach der Hauptbestandteil der Schlacke. Dazu kommt noch eine Reihe weiterer Bestandteile.

Nachstehend sei eine Durchschnittsanalyse von Thomasschlacke mitgeteilt.

SiO_2	(Kieselsäure)	7,00 vH
P_2O_5	(Phosphorsäure)	18,30 „
Fe_2O_3	(Eisenoxyd)	6,20 „
FeO	(Eisenoxydul)	9,60 „
MnO	(Manganoxydul)	6,25 „
CaO	(Kalk)	48,60 „
MgO	(Magnesia)	2,60 „

Einen ganz wesentlichen Einfluss auf die Zitronensäurelöslichkeit der in der Schlacke enthaltenen Phosphorsäure übt der Feinheitsgrad des Mehles aus. Als Feinmehl bezeichnet man solches, das durch das Normalsieb Nr. 100 von 0,17 mm Maschenabstand und 0,03 mm² Maschengröfse hindurchgeht. Durch eingehende Versuche wurde festgestellt, dafs bei einem Gehalt des Mehlerzeugnisses von 80 vH Feinmehl (bei 15 min langer Siebsichtung) von den darin enthaltenen 17 vH Phosphorsäure 15 vH zitratlöslich waren. Durch Steigerung des Feinmehlgehaltes wird die Zitratlöslichkeit entsprechend vermehrt. Daraus ergab sich der Wert der möglichst feinen Mahlung, die denn auch durch Schaffung geeigneter Feinmahleinrichtungen in den letzten Jahren wesentlich gefördert wurde. Diesem Umstande wird auch

Digitized by Google

durch die Verkaufsbedingungen des Thomasmehls Rechnung getragen. Der Verkaufspreis wird nämlich erstens nach dem Gesamtgehalt an Phosphorsäure, zweitens durch den Feinmehlgehalt bestimmt, wobei 75 vH Feinmehl als untere Grenze angenommen wird.

Die grofsen Mengen entfallender Schlacken, etwa ein Viertel der Rohstahlerzeugung, machen zunächst die Schaffung geeigneter Förder- und Abfuhreinrichtungen erforderlich, welche die Verbindung zwischen dem Stahlwerk und der Mahlanlage herstellen. Hierfür hat sich allgemein die Beförderung in Kübeln verschiedener Bauart*) eingebürgert, die durch Dampflokomotiven bewegt werden. Die Gröfse der Kübel wird so bemessen, dafs die Schlacke einer Birnenbeschickung aufgenommen werden kann. Die Pfannenschlacken werden in besondern Kübeln abgefahren. Sie verlangen infolge des hohen Gehalts an eingeschlossenem metallischen Eisen eine besondere Behandlung. Bei der Ausbildung der Schlackenkübel wird namentlich auf einfache und leichte Entleerung auf dem Schlackenlager der Mahlanlage Wert gelegt. Die Entleerung der Kübel erfolgt in der Regel durch Kippen nach der einen Seite hin.

Die weitere Behandlung der Thomasschlacke zum Zwecke ihrer Ueberführung in den Zustand des Feinmehls zerfällt in mehrere einzelne Arbeitsvorgänge: die Zerkleinerung der Schlackenkuchen auf dem Lager, die Vermahlung zu Gries, das Feinmahlen. Manchmal werden die beiden letzgenannten Arbeitsvorgänge miteinander verbunden und eine ständige Ausscheidung des Feinmehls durch Windsichtung erzielt.

Für die Zerkleinerung der Rohschlacken auf dem Lager ist die Handarbeit bis heute vorherrschend geblieben. Es dürfte auch für die Zukunft mit Rücksicht auf die Eigenart der Rohschlacken und der entsprechend angepafsten Behandlung wenig aussichtsreich sein, diese durch maschinelle Hilfsmittel zu ersetzen. Der Grund dafür liegt darin, dafs die Schlacken in wechselnden Mengen Einschlüsse metallischen Eisens der verschiedensten Gröfsen aufweisen. Es ist die Hauptaufgabe der Zerkleinerung der Rohschlacken, diese Eiseneinschlüsse möglichst weitgehend zu entfernen, bevor die Schlacken in die Mahleinrichtungen gelangen. Wenn auch die Eiseneinschlüsse bei den heute gebräuchlichen Anlagen zu einer Beschädigung der Einrichtungen selbst kaum noch führen können, so ist doch ihre nachträgliche Ausscheidung mit gewissen Schwierigkeiten und Kosten verknüpft. Aufserdem beeinträchtigen sie die Mahlleistung.

Die Zerkleinerung der Schlacken wird lediglich durch Handhämmer entsprechenden Gewichtes bewirkt. Die Ausscheidung der Eiseneinschlüsse, die zur Wiederverhüttung den Kuppelöfen oder Siemens-Martinöfen zugeführt werden, verlangt eine gewisse Uebung und Gewöhnung der Augen seitens der damit betrauten Arbeiter. Infolge der Sprödigkeit der Thomasschlacke ist ihre Zerkleinerung mit dem Handhammer verhältnismäfsig leicht.

Im Gegensatz zu dieser primitiven Arbeitsweise, die in besonderen Verhältnissen ihre Begründung findet, haben jedoch die Mahleinrichtungeu selbst, dann aber auch die der Ersparnis an Lohnausgaben dienenden Förder- und Hebeeinrichtungen bedeutende Verbesserungen erfahren. Wurden die Mahleinrichtungen hauptsächlich in der Richtung hin verbessert, den Feinheitsgehalt des Mahlerzeugnisses zu steigern, den Düngewert zu heben und die Aufschliefsungsfähigkeit des Mehles im Boden zu unterstützen und zu erleichtern, so wurden durch Verwendung geeigneter Hebe- und Fördereinrichtungen nicht nur weniger Arbeitskräfte benötigt, sondern auch die Staubbelästigung vermindert, da man die Fördereinrichtungen leicht so ausbilden kann, dafs sie an eine Entstaubungsanlage angeschlossen werden können. Zweckmäfsig angeordnete und hinsichtlich ihrer Durchbildung den besonderen Eigenschaften der Schlacken in zerkleinertem, vorgemahlenem und feingemahlenem Zustande angepafste Fördereinrichtungen gestatten vor allen Dingen auch eine selbsttätige Beschickung der Mahlanlagen mit genau abgegrenzten Mengen, entsprechend der jeweiligen Mahlfähigkeit der Maschinen und weitestgehende Selbsttätigmachung des ganzen Mahlbetriebes.

In der Tat ist der Arbeiterhand in einer neuzeitigen Schlackenmahlanlage, wenn man von der erwähnten Zerkleinerung der Rohschlacken auf dem Lager absieht, nur noch geringer Spielraum geboten. Der gesamte Mahlbetrieb vollzieht sich in der Weise, dafs die bis auf etwa Kopfgröfse zerkleinerte Schlacke durch einen Kran mit Klapp- oder Kippkübel in einen oder mehrere Vorratshochbehälter gestürzt wird. Bei geeigneter Geländebeschaffenheit kann an die Stelle des Krans auch eine andere Einrichtung treten. Aus den Hochbehältern werden durch Abfallrohre mit oder ohne zwischengeschaltete Förderer die Vorschroter beschickt. Zwischen diesen und den Feinmühlen wird die Verbindung durch besondere Fördervorrichtungen gebildet. Ebenso erfolgt auch die Beförderung des Mehles zu den Absackstellen einerseits, zum Mehlspeicher anderseits und die Wiederentnahme aus diesem durch maschinelle Hilfsmittel.

Günstig ist es in jedem Falle, die Einzeleinrichtungen derart anzuordnen, dafs das Eigengewicht der Zwischen- und Fertigerzeugnisse unter Zuhilfenahme von Rohrschurren für die Beförderung zwischen den Maschinen und Lagerstellen ausgenutzt wird. Durch geschickte Benutzung von Unebenheiten des Baugeländes kann unter Umständen dieser Forderung in zweckmäfsiger Weise Rechnung getragen werden. Bei beschränkten Geländeverhältnissen kann es sogar manchmal vorteilhaft sein, durch Tieferlegung der Sohle des Mühlengebäudes solche Geländehöhenunterschiede künstlich zu schaffen.

Eine Anordnung der Bromberger Maschinenbauanstalt Herm. Löhnert A. G., bei der dieses Bestreben vorherrschend war, zeigt schematisch Abb. 1. Die auf dem Rohschlackenlager *a* zerkleinerte Schlacke wird durch den Kran *b* mit Kippkübel *c* in den Hochbehälter *d* gefördert. An den trichterförmigen Auslauf des Hochbehälters schliefst sich der Hängebahnstrang *e* an, der zur Beschickung der Vorschrotmühlen *f* dient. Durch Abfallrohre *g* stehen diese mit der Feinmühle *h* in Verbindung, an der sich unmittelbar die Absackerei *i* anschliefst. Auf die Anordnung eines besonderen Mehlspeichers ist hier verzichtet. Es wäre aber ohne weiteres die Anlage eines solchen und seine Beschickung durch einen Becherelevator von der Mühle *h* aus möglich.

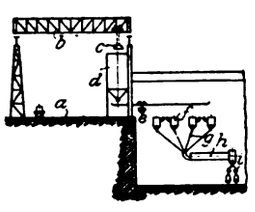


Abb. 1. Schema einer Schlackenmühle unter Benutzung von Geländeunebenheiten.

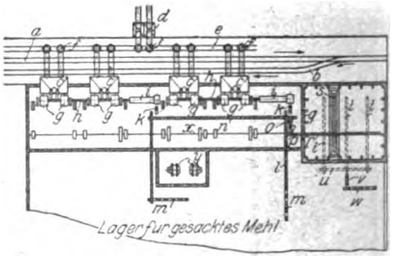


Abb. 2. Anordnung einer Schlackenmühle.

Die örtlichen Verhältnisse zwingen auch manchmal zu einer räumlichen Trennung des Rohschlackenlagers von der Mahlanlage. Es mufs in solchen Fällen eine geeignete Förderanlage zur Verbindung des Lagers mit der Mühle geschaffen werden. Zu erstreben ist hierbei eine geeignete Fördereinrichtung, die das Hüttengelände frei läfst, beispielsweise eine Hängebahn. Bei gröfseren Entfernungen von mehreren hundert Metern würde eine Seilhängebahn, bei kürzeren Entfernungen eine Elektrohängebahn, in beiden Fällen mit selbsttätger Entleerung in die Rohschlackenbehälter, in der Regel das gegebene Hilfsmittel darstellen.

Abb. 2 bietet eine hiervon noch etwas abweichende Lösungsmöglichkeit dar. Hier werden als Fördermittel bodenständige, durch ein umlaufendes Seil bewegte Wagen benutzt, die jedoch auf einer über Hüttenflur derart erhöht liegenden Bahn fahren, dafs unter den Gleisen weg der übrige Verkehr sich ungehindert abwickeln kann. Diese Lösung schafft einerseits die Möglichkeit einer einfachen Beschickung der vor der Mahlanlage eingeschalteten Behälter und erlaubt anderseits das Abstürzen von nicht unmittelbar zur Vermahlung gelangenden Rohschlacken auf ein offenes Lager auf Hüttensohle. Die abgestürzten Schlacken werden mit Hilfe von Aufzügen wieder auf die Höhe der Fahrbühne gehoben und auf dieser den Vorratsbehältern zugeführt.

In folgender Weise vollzieht sich die Heranförderung der Rohschlacken und die Bewegung der vorgeschroteten und feingemahlenen Schlacken. Auf dem hochliegenden Gleis *a* werden die mit Rohschlacken gefüllt ankommenden Seilbahnwagen bis zu dem Ende des Gebäudes hingeschoben und von hier aus mit der Hand auf das Gleis *b* gedrückt, das derart an den Beschickbehältern *c* vorbeigeleitet ist, dafs die Wagen unmittelbar in diese gekippt werden können. Die nicht sogleich zur Vermahlung gelangenden Schlacken werden auf das unterhalb der Gleisbühne liegende offene Lager gestürzt. Der Doppelaufzug *d* stellt die Verbindung des Lagers mit der Gleitbühne her. Durch Gleise *e* mit eingebauten Drehscheiben *f* werden

*) Z. d. V. d. I. 1916, S. 205.

Digitized by Google

die gefüllten Wagen zu den Behältern *c* geschafft und in diese in der üblichen Weise entleert. Die Vorschrotmühlen *g* sind derart paarweise unterhalb der Vorratsbehälter aufgestellt, dafs ihre Beschickung durch Schurren mit Zuflufsregler selbsttätig erfolgt. Die Ausläufe der Mühlen münden in den Fördertrog einer Sammelschnecke, die den Schlackengries in die Feinmühle *i* befördern. An diesen schliefst sich der senkrechte Becherelevator *k* an, der das Feinmehl entweder in die Förderschnecke *l* bringt, welche die Absackerei *m* versorgt, oder in die zu diesem querliegenden Schnecken. Aus dieser fällt das Mehl, das nicht unmittelbar gesackt werden kann, in die Kontrollwage *o* und gelangt dann in den Becherelevator *p*, der zur Beschickung der über dem Hochbehälter *q* verlaufenden Schnecke *r* dient. Zur gleichmäfsigen Beschickung des Hochbehälters ist über diesem eine fahrbare Schnecke *s* vorgesehen, die mit einer Anzahl verschliefsbarer Auslauföffnungen versehen ist, um eine möglichst gleichmäfsige Beschickung der ganzen Grundfläche des Behälters zu gewährleisten. Die Entleerung des Mehlbehälters wird durch in Kanälen unterhalb des Behälters angeordnete Schnecken *t* bewirkt, die in eine Sammelschnecke *u* fördern. Mittels des Becherelevators *v* wird schliefslich die Absackerei *w* versorgt, die lediglich der Absackung des aufgespeicherten Mehles dient. Die Aufstellung sämtlicher Mahl- und sonstigen Arbeitsvorrichtungen ist derart in zwei voneinander unabhängige Gruppen durchgeführt, dafs durch zwei Wellenstränge, die durch je einen Motor *y* angetrieben werden, alle Maschinen ihre Antriebskraft erhalten.

Im allgemeinen kann man die in Abb. 1 und 2 dargestellten Anordnungen als typisch für die grundsätzliche Anlage von Thomasschlackenmühlen insofern ansehen, als in dem einen Falle, Abb. 1, im weitesten Umfange das Eigengewicht des Fertig- und Zwischenerzeugnisses für die Beförderung ausgenutzt wird, so dafs maschinelle Einrichtungen für die wagerechte Förderrichtung nur in geringem Mafse erforderlich sind. Im zweiten Beispiel, Abb. 2, zwangen die besonderen Verhältnisse an Ort und Stelle zu einer Ausbreitung der Mahlanlage inbezug auf die Grundfläche, so dafs von wagerechten Fördereinrichtungen in gröfserem Mafse Gebrauch gemacht werden mufste. Diese Notwendigkeit wurde noch gesteigert durch die zur Beschickung und Entleerung des Hochbehälters erforderlichen Förderanlagen. Wie noch weiter unten bei der Besprechung ausgeführter Schlackenmahlanlagen gezeigt werden wird, weichen in der Praxis, hauptsächlich hervorgerufen durch die unterschiedlichen örtlichen Verhältnisse, die Mahlanlagen in vielen Hinsichten von diesen grundsätzlichen Anordnungen ab.

Die Gesamtanordnung der Schlackenmahlanlagen wurde neuerdings erheblich beeinflufst durch die Verbesserungen, welche die Mahleinrichtungen selbst erfuhren. Die Umwälzung im Schlackenmahlbetriebe begann mit der in den letzten Jahren des vergangenen Jahrhunderts erfolgten Einführung der von Jenisch vorgeschlagenen Kugelfallmühle. Diese bestand in ihrer ursprünglichen Bauart, die übrigens in ihrem Wesen auch heute noch die übliche ist, aus einer sich drehenden Trommel mit einer Anzahl in Richtung der Sehnen verstellter Platten von nach der Trommelachse hin gebogener Form. Die Platten bilden für die Kugelfüllung eine treppenförmig abgesetzte Laufbahn, auf der die Kugeln, dem Trommeldrehsinne entgegengesetzt, abrollen und durch ihre Fall- und Reibwirkung die in die Trommel eingeführten Schlackenstücke zerkleinern und zu Mehl zerreiben.

Das Mahlerzeugnis verläfst die Mühle durch Löcher in den Laufplatten, die als auswechselbare Verschleifsplatten ausgebildet sind, und gelangt zunächst auf das Vorsieb, durch dieses auf das Mittelsieb und endlich auf das äufsere Feinsieb. Während das Vorsieb und das Mittelsieb aus gelochten Blechen mit verschieden grofser Lochung gebildet werden, besteht das Feinsieb aus Drahtgewebe. Die griesigen Bestandteile werden durch die Vor- und Mittelsiebe abgesondert und gelangen durch die Rücklaufsiebe wieder in die Trommel zurück, während das Feinmehl in dem an den äufseren Mantel der Mahltrommel angeschlossenen trichterförmigen Sammelbehälter fällt und aus diesem durch eine Entleervorrichtung abgezapft und weitergeleitet werden kann.

Der Aufbau einer Mühle dieser Art ergibt sich aus Abb. 3, die eine Kugelfallmühle nach der Bauart der Herm. Löhnert A.-G. in Bromberg wiedergibt. Die Rohschlacke gelangt durch den Einlauftrichter *a*, der von der Trommelwelle getragen wird, in das Innere der Trommel. Die Lauffläche für die Kugeln wird von den aus Stahl hergestellten Verschleifsplatten *b* gebildet, die auf Grundplatten *c* mit Schrauben befestigt werden und leicht ausgewechselt werden können. Die kopfseitigen Wände der Trommel bestehen gleichfalls aus Verschleifsplatten *d*. Der Holzrahmen *e* dient zur Befestigung der äufseren Feinsiebe. Das Mehl fällt in den Trichter *f* des Blechgehäuses *g*. Das an der Trennfuge zwischen dem Einlauftrichter und dem Trommelkörper durchlaufende Mehl wird durch den Auffangetrichter *h* mit anschliefsendem Rohr *i* abgeleitet.

Es liegt im Wesen der Arbeitsweise der Mühle, dafs nicht nur die Kugellaufplatten und Seitenplatten, deren Verschleifs durch Einbau entsprechend harten Materials entgegen gewirkt wird, sondern auch die Mühlenwelle unter der Ein-

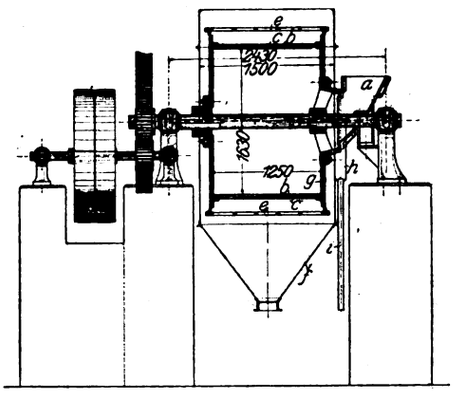


Abb. 3. Längsschnitt der Kugelmühle Nr. 7 von Löhnert.

wirkung der harten, spröden und scharfen Schlacken einer starken Abnutzung unterworfen sind. Diese zu vermeiden, erschien nur möglich durch gänzlichen Fortfall der durchgehenden Welle. Die darauf gerichteten Bestrebungen führten zur Schaffung einer achslosen Kugelfallmühle, die die heute meist angewendete Bauform darstellt.

Die Unterschiede der achslosen Mühle gegenüber der Bauart mit durchgehender Welle ergeben sich aus Abb. 4 und 5, welche die Bauform von Löhnert wiedergibt. Es sei bemerkt, dafs sich andere Bauarten von dieser nur in Einzelheiten unterscheiden. Der Einlauftrichter ist nur insoweit geändert, als die Oeffnung für die durchgehende Welle in Fortfall kommt. Aufserdem erscheint aber die Abdichtung des Einlauftrichters gegen den Anschlufsstutzen der Mahltrommel besser gewahrt. Das überlaufende Mehl wird in gleicher Weise nach unten hin seitlich abgeleitet. Die Mahltrommel selbst ist im wesentlichen unverändert geblieben.

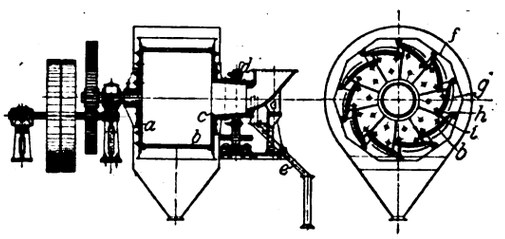


Abb. 4 u. 5. Achslose Kugelmühle von Löhnert.

Sie wird auf der einen Einlaufseite von zwei Rollen getragen, auf denen sie mit auswechselbaren Verschleifsringen abrollt. Die Gegenseite der Trommel ist mit einem Zapfen in einem Schalenlager gelagert. Der Antrieb erfolgt auch hier von einem Wellenstrang aus mittels Fest- und Losscheibe, die unter Vermittlung eines Zahnradvorgeleges die Trommel in Drehung versetzen. Die äufsere Trommelummantelung ist ebenfalls im wesentlichen in der überkommenen Form beibehalten worden.

Abb. 6 und 7 zeigen die Befestigung der Kugellaufplatten auf den Grundplatten, die in der Weise durchgeführt ist, dafs die einzelnen Platten sich frei dehnen und werfen können, wobei Spannungen in den Bolzen durch eine elastische Befestigungsweise vermieden werden. Die Stärke der Platten nimmt in der Laufrichtung der Kugeln zu. Zur schnelleren Auswechselung verschlissener Platten brauchen lediglich zwei Schrauben gelöst zu werden, um die die Löcher zum Durchtritt des Mehles gruppiert sind. Durch diese fällt das Mehl auf das aus geschlitzten Blechen gebildete Vorsieb *u*, gelangt dann auf das Mittelsieb *v* und durch die äufsere Feinsiebbespannung *w* in das Mantelgehäuse. Die Rücklaufsiebe *x* sind derart angeordnet, dafs alle griesigen Bestandteile, die nicht durch die äufseren Siebe durchgehen, an der auf-

Digitized by Google

steigenden Seite der Mahltrommel in deren Inneres zurückfallen. In der Regel kann im Schlackenmahlbetriebe auf die Mittelsiebe verzichtet werden.

Während früher die Kugelfallmühle die alleinige Schlackenmahlvorrichtung darstellte, in der die eingefüllte Rohschlacke unmittelbar in den Zustand des Feinmehls übergeführt wurde, diese also in verkaufsfertiger Form verliefs, haben sich neuerdings in dieser Hinsicht die Ansichten gewandelt. Mit den steigenden Anforderungen an die Mahlfähigkeit erwies sich die Kugelfallmühle als zu wenig leistungsfähig. Es liegt in der Natur des Schlackenfeinmehls, das sich in heifsem Zustande leicht zusammenballt, dafs immer nur ein Teil des erzeugten Feinmehls durch die äufseren Siebe abgeführt wird, während ein grofser Teil durch die Rücklaufsiebe immer wieder in die Mahltrommel zurückgelangt und dadurch nicht nur einer überflüssigen weiteren Vermahlung unterworfen wird, sondern auch als Polster für das übrige Mahlgut und die Kugeln wirkt, und dadurch deren Leistung herabsetzt. Es mufste daher ein beschleunigter Durchlauf des Mahlguts durch die Mühle erstrebt und das Mahlerzeugnis vor der Erreichung des Feinzustandes der Mühle entzogen werden. Als weiterer Grund für die Aenderung der Arbeitsweise kam dazu noch der Umstand, dafs der Verbrauch an Feinsieben sehr grofs war, da diese einer schnellen Abnutzung durch die scharfe Schlacke unterworfen waren. Die Feinsiebe mufsten auch ständig sorgfältig überwacht werden, um das Durchfallen griesiger Bestandteile zu verhindern.

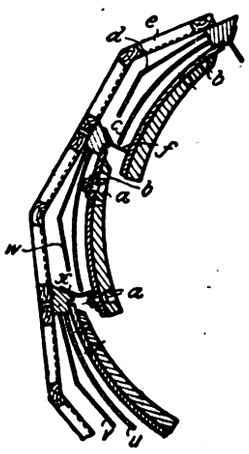


Abb. 6. Laufplatten und Siebe der Kugelmühle von Löhnert.

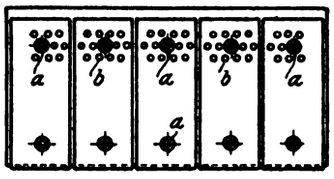


Abb. 7. Befestigung der Laufplatten in der Kugelmühle von Löhnert.

Diese Rücksichten führten dazu, die Kugelfallmühle nur noch zum Vorschroten zu verwenden und das Feinmahlen besonderen Vorrichtungen, den Rohrmühlen zu übertragen. Dabei fallen die feinen Siebe fort und werden durch grobe Aufsensiebe mit schmiedeeisernen Rahmen ersetzt. Auch die sonst üblichen Mittel- und Vorsiebe sind nunmehr ganz entbehrlich. Das Mahlerzeugnis fällt also durch die Durchlauflöcher der Mahlplatten unmittelbar auf die Aufsensiebe, so dafs die Mühle beträchtlich entlastet wird und eine ganz bedeutend gesteigerte Leistung erhält. Im Uebrigen entspricht jedoch der Aufbau der Mühle dem in Abb. 4 und 5 gezeigten.

Zahlentafel 1 gibt eine Uebersicht über die Abmessungen von Kugelfallmühlen ohne Welle und macht Angaben über Gewichte und Kraftbedarf. Es handelt sich um Kugelfallmühlen des Grusonwerks und der Herm. Löhnert A.-G.

Infolge des Fortfalls der Feinsiebe erreichte man einerseits den Vorteil, dafs der früher erheblich ins Gewicht fallende Verschleifs der Feinsiebe erspart wurde. Damit fiel anderseits auch die die Leistungsfähigkeit beschränkende Verstopfung der Siebe fort. Infolgedessen konnte man mit einem bestimmten Materialdurchgang durch die Mühle in der Zeiteinheit rechnen und daher die Mühlen mit selbsttätigen Aufgabevorrichtungen ausrüsten, durch welche die Beschickmannschaft ersetzt wurde. Der Hauptfortschritt lag jedoch in der erheblichen Steigerung der Leistungsfähigkeit der Mühlen, die bei geringerem Kraftbedarf das Zweieinhalb- bis Dreifache gegenüber der früheren Betriebsweise zu leisten vermögen.

Zur Erzeugung des Feinmehls mufs der aus den Kugelfallmühlen entfallende Gries einer weiteren Vermahlung unterworfen werden, die sich im Wesentlichen als eine gewisse Umbildung der Mahlweise in der Kugelfallmühle darstellt. Es werden hierzu die nach ihrer langgestreckten Form benannten Rohrmühlen verwendet, die in der Hauptsache aus einem geschweifsten, sich um seine Achse drehenden Rohr entsprechender Länge mit Aufgabevorrichtung, einer Einrichtung zum Ablassen des Feinmehls und einer Kugelfüllung bestehen. Eine Rohrmühle Löhnertscher Bauart veranschaulicht Abb. 8 bis 10. Das geschweifste Rohr von 1300 mm Durchmesser und 8000 mm Länge besitzt eine Ausfütterung aus Quarzitstein oder Hartgufsplatten, während die Kopfwände mit Stahlplatten bewehrt sind. Der Einlauftrichter zeigt eine ähnliche Ausbildung wie bei den Kugelfallmühlen. Auf der Auflaufseite endigt das Rohr in ein Siebgehäuse, das eine die Verstaubung verhindernde Blechummantelung mit einem sich nach unten hin anschliefsenden Auffangtrichter mit der Mehlabzugvorrichtung in zweckentsprechender Form trägt.

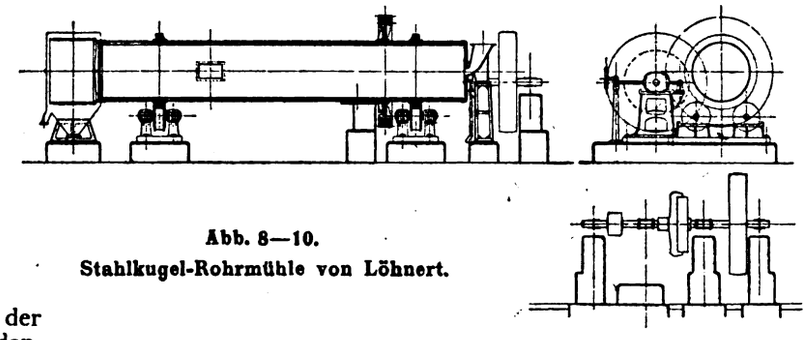


Abb. 8—10. Stahlkugel-Rohrmühle von Löhnert.

Das Rohr wird unterstützt von zwei Rollenpaaren, auf denen es mit je einem Ring aus Stahlgufs läuft. Der Ring wird auf 24 Ringsegmente mit seiner konischen Innenfläche aufgezogen. Zum Antriebe des Rohres dient ein zweiteiliges Stirnrad, das an Ringsegmente angeschraubt wird. Die Verbindung mit der Krafttransmission stellt ein Antriebsvorgelege mit fester Riemenscheibe und Antriebsritzel her. Zwischen Antriebsritzel und Riemscheibe ist eine ausrückbare Kuppelung eingeschaltet. Das Befahren des Inneren der Rohrmühle ermöglichen durch Deckel verschliefsbare Mannlöcher. Die verwendeten Stahlkugeln haben 40 bis 50 mm Durchmesser. Die Kugelfüllung eines Rohres wiegt etwa 11000 bis 14000 kg. Die sich beim Betrieb ergebende Gewichtsverminderung der

Zahlentafel 1.*)

Nr. der Mühle	Erzeugnis	Mahltrommel			Gewicht**)		Kraftbedarf***) PS
		Durchmesser mm	Breite mm	Umdr./min.	Mühle ohne Kugeln kg	1 Satz Kugeln kg	
4	Krupp	1900	990	27	7400	800	12—15
5	„	2260	1180	25	11200	1300	18—22
6	„	2260	1380	25	12400	1600	25—28
7	Löhnert	2210	1380	25	16500	1500	30—40
7	Krupp	2700	1180	21	14500	2000	30—35
7½	Löhnert	2430	1380	24	18500	1800	35—45
8	Krupp	2700	1380	21	15950	2500	35—45
8	Löhnert	2430	1630	24	20000	2000	40—50
9	„	2630	1630	23	21000	2600	50—60
9	Krupp	3100	1180	20	19250	2750	45—55
10	„	3100	1380	20	22000	3000	50—65
11	„	3100	1580	20	26000	4000	70—90

*) Die Zahlentafel stützt sich auf Angaben der beiden Firmen.
**) Bei der Angabe des Gewichtes sind Befestigungsschrauben, Plattenbewehrung usw. mit eingerechnet.
***) Die Höhe des Kraftbedarfes wird wesentlich beeinflufst durch den Gehalt der Schlacke an metallischem Eisen.

Digitized by Google

Mahlkugeln wird durch Einfüllen neuer Kugeln in angemessenen Zwischenräumen ausgeglichen.

Das zu vermahlende Gut wird in der Regel durch einstellbare Speisevorrichtungen zugeführt. Es wandert bei der Drehung des Rohres allmählich nach dem Auslaufende und wird auf diesem Wege allmählich durch die reibende und fallende Wirkung der Kugeln zerrieben und gleichzeitig innig vermischt. In der Auslaufstirnwand sind Schlitze vorgesehen, welche dem Feinmehl den Austritt ermöglichen. Abb. 11 zeigt eine Rohrmühlenanlage des Grusonwerks.

In den letzten Jahren vor dem Kriege sind einige bemerkenswerte Schlackenmahlanlagen, die nach der zusammengesetzten oder Zweimühlen-Mahlweise betrieben werden, von Löhnert ausgerüstet worden. Von diesem seien hier zwei Anlagen besprochen. Dabei wird sich auch Gelegenheit geben, auf die übrigen Einzeleinrichtungen insbesondere die Entstaubung, die in einer Schlackenmahlanlage von grofser Wichtigkeit ist, einzugehen. Zunächst sei bezüglich der Aufstellung und Anordnung der Kugelfallmühlen zu den Rohrmühlen allgemein bemerkt, dafs in der Regel Mahlgruppen aus je vier Vorschrotmühlen und einer Rohrmühle zum Feinmahlen gebildet werden. Die Mahlfähigkeit der Mühlen wird derart bemessen, dafs die Rohrmühle die Leistung von drei Vorschrotmühlen zu bewältigen vermag, während die vierte Mühle der Gruppe als aufser Betrieb befindlich gerechnet werden mufs, zum Zwecke der Reinigung und Ausbesserung und der Entfernung der angesammelten Eisenrückstände. Bei der Aufstellung der Mühlen zueinander mufs vor allen Dingen eine einfache Verbindung zwischen den Kugelfallmühlen einerseits und der Rohrmühle anderseits erstrebt werden,

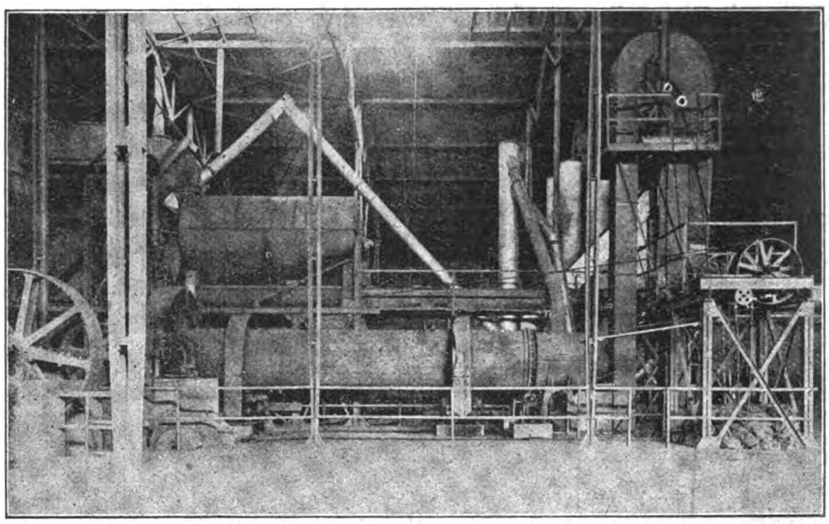


Abb. 11. Rohrmühlenanlage von Krupp, Grusonwerk.

möglichst unter Fortfall oder doch unter Beschränkung besonderer maschineller oder sonstiger Fördereinrichtungen.

(Schlufs folgt.)

Zum 100jährigen Bestehen der Deutschen Maschinenfabrik A.-G.*)

Im September 1919 konnte die Deutsche Maschinenfabrik in Duisburg auf ihr hundertjähriges Bestehen zurückblicken. Die Jubelfeier des Werkes fällt in eine Zeit des tiefsten Niederganges Deutschlands. Es wurde deshalb von jeder öffentlichen Feier Abstand genommen.

Vor 100 Jahren stand die technische Welt völlig unter dem Einflusse Englands. Die Erfindung der Dampfmaschine durch James Watt hatte England zum Mittelpunkt des wirtschaftlichen Lebens gemacht, zumal auch auf dem Gebiete der Eisendarstellung durch die Erfindung des Puddelverfahrens, des Eisenwalzens durch Einführung von Koks an Stelle der Holzkohle zur Roheisendarstellung, des Dampfhammers, der Dampflokomotive sowie der Herstellung von Maschinen für die Webwarenindustrie England bahnbrechend voranging. Der überragende wirtschaftliche Einfluss Englands wurde im Lauf der Jahre durch die zähe Arbeit Deutschlands und Amerikas eingeengt, und bei Ausbruch des Weltkrieges hatten namentlich das deutsche Eisengewerbe und der deutsche Maschinenbau neben dem amerikanischen eine führende Rolle. An dieser Entwicklung hat die Deutsche Maschinenfabrik einen wesentlichen Anteil.

Im Jahre 1819 hatten Harkort und Kamp die erste Maschinenfabrik in Preufsen begründet.

Friedrich Wilhelm Harkort, geboren am 22. Februar 1793, entstammte einem alten westfälischen Geschlecht. Nach dem Besuch der Volksschule und der Handelsschule in Hagen wollte er sich dem kaufmännischen Beruf widmen. Allein die Kontorarbeiten behagten ihm umso weniger, als sein Interesse sich in höchstem Mafse allen technischen Neuerungen, namentlich den grofsen technischen Fortschritten zuwandte, die damals in England gemacht worden waren. Aufserordentlich vielseitig waren seine Bestrebungen; auch für Hebung des Ackerbaues war er mit Erfolg schriftstellerisch tätig, und die sozialen Fragen lagen ihm besonders am Herzen. Gerade unter den zur Zeit herrschenden Verhältnissen sind von besonderem Interesse die Arbeiterbriefe Fritz Harkorts. Aus dem zweiten am 8. April 1848 im Hagener Kreisblatt veröffentlichten Arbeiterbrief seien nur folgende Sätze wiedergegeben:

„Ein redlicher Meister, der auf eigene Hand arbeitet, sorgt in guten Tagen für die Zeiten der Not; allein der Fabrikarbeiter denkt, sein Wochenlohn fiele ihm jahrein jahraus wie Manna vom Himmel.

Da wird nicht gespart, man lebt wie die törichten Jungfrauen, aber anstatt des Bräutigams kommt der Hunger; wenn die Arbeit schlecht geht, dann soll der Fabrikbesitzer mit seinen Maschinen die Schuld haben; niemand greift an die eigene Nase!

In Berg und Mark leben 40000 Metallarbeiter. Gesetzt, sie wollten von Raub und Mord leben und plünderten einen Kaufmann, der 40 000 Taler besitzt, rein aus. Dann hätte jeder Dieb einen Taler! Gesetzt, das ginge so ein halbes Jahr lustig fort, dann wäre kein Kaufmann mehr im Lande. Kein Bauer zöge mehr zu Markte, dann müfsten die Schelme Hungers sterben, oder doch gleich den Wölfen sich untereinander fressen. Merkt Euch die alte Erfahrung: Tausende können weder von Almosen noch von Raub leben; es mufs tapfer gearbeitet werden. 40 000 Mann à 10 Silbergroschen täglichen Lohn brauchen jährlich 4 Millionen Taler, und möchte ich den Spitzbuben sehen, der die anschaffen kann; redliche Leute aber, die können es durch ihre Arbeit! Diesen mufs man aber nicht von Gütergemeinschaft reden, denn die Zeit wird nie kommen, wo der Kluge und Fleifsige für den Dummen und Faulen mit arbeiten will.

Denkt Euch Weihnachten und die Christbescherung! Unter den Lichtern stehen sechs Schüsseln mit Pfefferkuchen, Aepfeln, Birnen und Nüssen. Jedes Kind trägt seinen Teller weg; nach drei Tagen schaut wieder zu: dann hat ein Kind sich alles verwahrt, das zweite die Hälfte, ein drittes nur wenig, und die anderen drei haben alles verzehrt. Seht, da habt Ihr schon Arme und Reiche binnen drei Tagen; wie soll es nun erst im langen Leben gehen? Bete und arbeite — so wird es wohl bleiben müssen!

Geld und Kredit ziehen durch die Länder wie Kraniche und lassen sich nur da nieder, wo es still und ruhig ist; da hilft kein Toben und Pfeifen."

Harkort, der selbst nicht über genügende Geldmittel verfügte, fand einen leistungsfähigen Mitarbeiter in Heinrich Daniel Kamp. Mit englischen Maschinen unter Heranziehung von englischen Arbeitern und Ingenieuren wurde auf der alten Burg in Wetter a. d. Ruhr eine Maschinenfabrik gegründet, die zuerst den Namen Mechanische Werkstätte Harkort & Co. führte. Obwohl diese Fabrik in der ersten Zeit ihres Bestehens darauf angewiesen war, Aufträge vieler

*) Vergl. Ein Jahrhundert deutscher Maschinenbau. Von der Mechanischen Werkstätte bis zur Deutschen Maschinenfabrik 1819—1919. Von Konrad Matschofs. Berlin 1919. Julius Springer. Preis geb. 25 M.

Digitized by Google

Art, wie Treppengeländer, Bügeleisen, Oefen u. dgl., auszuführen, war es stets Harkorts Streben gewesen, Dampfmaschinen zu bauen, deren Einführung den gewaltigsten Einfluſs auf das ganze industrielle und wirtschaftliche Leben ausüben muſste. Schon im Jahre 1820 gelang es, zwei Dampfmaschinen unter Anlehnung an die Boultonschen Maschinen zu bauen. Es waren Balanziermaschinen nach dem Wattschen Vorbild, die nach Dortmund und Geldern für 5000 bzw. 4000 Taler geliefert wurden. Harkorts Bemühen gelang es, die Dampfmaschine nach und nach bei den verschiedensten industriellen Unternehmungen einzuführen. Zunächst war es der Bergbau, der ein besonders günstiges Absatzgebiet bot, aber auch die Textilindustrie, die Zuckerfabriken, Papierfabriken usw. wandten sich dem Betriebe durch Dampfmaschinen zu. Auſser dem Bau von Dampfmaschinen wandte Harkort aber auch sein Interesse allen anderen industriellen Einrichtungen zu. Erwähnt seien nur Maschinen für die Textilindustrie und Papierindustrie, hydraulische Pressen und Walzwerke, Hebezeuge, Hochöfen und Puddelwerke. Trotz seiner auſserordentlichen Befähigung und vielseitigen Erfolge vermochte Harkort jedoch nicht, ein finanziell günstiges Ergebnis zu erzielen. So kam es Anfang der 30er Jahre zum Ausscheiden Harkorts aus der bisherigen Firma, die sich fortan Kamp & Co. nannte. Kamp, der auſser bei der Mechanischen Werkstätte noch bei vielen anderen Unternehmungen beteiligt war, hatte sich stets für Fragen allgemeiner Art interessiert. So war er Deputierter des Provinzial-Landtages in Berlin, Präsident der Handelskammer Elberfeld-Barmen, Vertreter Cölns im Herrenhaus. Im Alter von 67 Jahren setzte der Tod im Jahre 1854 all seiner Arbeit ein Ende. Harkort, der ihn noch um 25 Jahre überlebte, entfaltete bis ins hohe Alter eine rege Tätigkeit in technischer und politischer Richtung. Nach dem Ausscheiden Harkorts aus der Mechanischen Werkstätte hatte Kamp seinen Söhnen Otto und Hermann sowie seinem Schwiegersohn Julius Blank die Leitung der Maschinenfabrik übertragen. Ganz besonderes Ansehen erlangte diese unter der technischen Leitung von Alfred Trappen, der ihren Ruf auf dem Gebiete des Stahl- und Walzwerkbaues begründete. War sie doch das erste und lange Jahre das einzige deutsche Werk, das den Bau von Konvertern und Walzenstraſsen betrieb. Auch der Bau von Dampfmaschinen wurde von Trappen weiter vervollkommnet; bekannt ist seine Präzisionssteuerung (vgl. Glasers Annalen Nr. 42 vom 15. März 1879).

Mit der mechanischen Werkstätte, die inzwischen den Namen Märkische Maschinenbauanstalt vormals Kamp & Co. angenommen hatte, wurde im Jahre 1906 die in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft befindliche Maschinenfabrik Ludwig Stuckenholz vereinigt. Diese Fabrik war hervorgegangen aus einer kleinen Maschinenwerkstatt, die Ludwig Stuckenholz 1830 von Fritz Harkort jun. übernommen hatte, und hatte sich seit den 70er Jahren zu dem bedeutensten Unternehmen auf dem Gebiete des Hebezeugbaues entwickelt. Da die benachbarte Märkische Maschinenbauanstalt eine groſse Gieſserei besaſs, die Firma Stuckenholz jedoch ihre Guſsteile von anderen Werken beziehen muſste, und da auch im übrigen die Fabrikationsgebiete der beiden Firmen sich ergänzten, so war es ein glücklicher Gedanke, die beiden angesehenen Werke zu der Märkischen Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz A.-G. zu verschmelzen.

Aus der im Jahre 1910 erfolgten Vereinigung dieses Werkes mit der Duisburger Maschinenfabrik A.-G., vorm. Bechem und Keetmann in Duiburg und mit der Benrather Maschinenfabrik A.-G. in Benrath ist die Deutsche Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg entstanden. Während die Duisburger Maschinenfabrik auf ein nahezu 50jähriges Bestehen zurückblicken konnte, war die Benrather Maschinenfabrik erst 1891 gegründet worden. In einer kleinen auſser Betrieb gesetzten Maschinenfabrik und Gieſserei in Duisburg, die von dem Ingenieur August Bechem und dem Kaufmann Theodor Keetmann erworben wurde, stellten die neuen Besitzer Einrichtungen für Puddel- und Walzwerke, und Hebezeuge her. Zu Anfang der 70er Jahre wurde das Unternehmen durch den Ankauf einer im Stadtteil Hochfeld im Betrieb befindlichen Maschinenfabrik und Eisengieſserei vergröſsert. Um die Unzuträglichkeiten, die sich aus der räumlichen Trennung der beiden Werkstätten ergaben, zu beseitigen, wurde in Hochfeld ein groſses angrenzendes Grundstück erworben und der ganze Betrieb unter Stillegung der in Duisburg befindlichen Anlagen nach Duisburg-Hochfeld verlegt. Auſser den schon genannten Fabrikationszweigen wurde dort auch der Bau von Bergwerkseinrichtungen — Druckluft-Gesteinsbohrmaschinen, Bohrhämmern, Kompressoren — betrieben und Bedeutendes in der Herstellung groſser Schwimmkrane und Hellingsanlagen geleistet.

Das jüngste der drei zur jetzigen „Demag“ verschmolzenen Werke, die Benrather Maschinenfabrik A.-G., entstand aus der von den Brüdern Wilhelm und Heinrich de Fries in Düsseldorf gegründeten Maschinenfabrik Heinrich de Fries & Cie., die sich mit dem Bau von Hebezeugen und Wiegemaschinen befaſste und schon nach 2jährigem Bestehen ihren Sitz nach Benrath verlegte. Später wurde die Firma umgewandelt in Benrather Maschinenfabrik A.-G. In raschem Vorwärtsdringen hat sich die Firma in kurzer Zeit einen Weltruf erworben, zu dem namentlich ihre vorbildlichen Konstruktionen im Kranbau beitrugen. Auch die Herstellung von Hüttenwerksmaschinen, Hochofenanlagen und Einrichtungen für Stahl- und Walzwerke wurde mit gutem Erfolge betrieben.

Mit dem Wachsen der drei Firmen in Wetter, Duisburg und Benrath wurden auch die Aufgaben, die jede zu bewältigen hatte, immer gröſser; die aufblühende Eisenindustrie verlangte die Lösung ganz neuer Aufgaben. Um dieser Forderung leichter gerecht werden zu können und zur Vermeidung des Wettbewerbs gegen einander, wurde eine Interessengemeinschaft abgeschlossen, die den Austausch aller Erfahrungen und Patente untereinander, die Zuweisung bestimmter Arbeitsgebiete an jede der drei Firmen und die Festlegung gemeinsamer Normalien für die bei allen Maschinen wiederkehrenden Maschinenteile bei Benutzung gemeinsamer Modelle bezweckte. Zur Herbeiführung eines noch engeren Zusammenschlusses der drei Unternehmen kam es am 27. Juni 1910, indem sie unter der jetzigen Firma Deutsche Maschinenfabrik A.-G. mit dem Sitz in Duisburg verschmolzen wurden. Das Aktienkapital der Gesellschaft, das 1910 9½ Millionen Mark betragen hatte, ist 1919 auf 15 Mill. Mark erhöht worden. In sämtlichen Abteilungen sind gegen 8000 Arbeiter beschäftigt.

In der jetzigen Zeit des gröſsten Niederganges der deutschen Industrie soll uns die Hoffnung aufrecht erhalten, daſs nach Ueberwindung der unruhigen Zeiten das deutsche Eisengewerbe und damit der deutsche Maschinenbau wieder in Bahnen gelenkt werden, die zu einem neuen Aufstieg führen. Vor allem wollen wir der Demag wünschen, daſs ihr auch fernerhin Männer wie Harkort, Kamp, Trappen usw. beschert werden, die durch ihre Schaffenskraft und ihren politischen und wirtschaftlichen Weitblick das Unternehmen einer glücklichen Zukunft entgegenführen.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Unter Verantwortlichkeit der Einsender.)

Die wesentlichsten Mängel der selbsttätigen Saugluft-Schnellbremse.

Der Aufsatz des Herrn Regierungsbaumeisters A. Führ, in Heft 10, Band 84 Ihrer Zeitschrift behandelt auf Seite 105 die Schnellöseventile, Bauart Nothin. Da diese Darstellung nicht ganz richtig ist, wäre ich als Erfinder des Schnellöseventiles Ihnen sehr dankbar, wenn Sie folgende Aufklärungen in ihre Zeitschrift aufnehmen würden:

1. Der Verfasser des Aufsatzes sagt, daſs die schwedischen Staatsbahnen das Ventil versuchsweise eingeführt hätten. Tatsächlich sind sämtliche Personen-, Post- und Gepäckwagen der Staatsbahnen mit Ausnahme einiger veralteter Wagen mit Schnellöseventilen ausgerüstet.

2. Der Verfasser behauptet ferner, daſs die Verminderung der Luftleere in der Oberkammer unmittelbar nach einer Schnellösung sehr gefährlich ist. Soviel mir bekannt, haben wir in dieser Beziehung keine ungünstigen Erfahrungen gemacht, wohl aus dem Grunde, weil die Erschöpfbarkeit der Bremse infolge des Schnellventiles tatsächlich nicht so groſs ist, wie die der gewöhnlichen Westinghouse-Bremse, indem die Luftleere im Sonderbehälter bei dem hier üblichen Inhalt des Behälters bzw. der Hauptleitung unmittelbar nach einer Schnellösung im ungünstigsten Falle nur um etwa 15 vH vermindert wird.

Digitized by Google

3. Der Verfasser glaubt, dafs die vermutete grofse Empfindlichkeit des Ventiles bei unvorsichtiger Handhabung des Bremsschiebers während einer Stufenbremsung viele Schwierigkeiten verursachen könnte. Die Empfindlichkeit des Ventiles ist inzwischen derart vermindert, dafs eine Schnellösung erst eintritt, wenn die Luftleere in der Hauptleitung um etwa 120 mm Quecksilbersäule erhöht ist. Bei leichten Betriebsbremsungen im Gefälle oder dgl. bleiben daher die Ventile aufser Tätigkeit. Die Empfindlichkeit der Ventile kann auf Wunsch noch weiter vermindert werden.

Stockholm, den 4. Oktober 1919.

Nothin,
Bureauingenieur bei der Generaldirektion
der K. Schwed. Staatseisenbahnen.

* * *

Auf die Zuschrift des Herrn Bureauingenieurs Nothin gestattete ich mir zu erwidern, dafs mein Urteil über die Schnelllöseventile sich teils auf mündliche Auskunft schwedischer Staatsbahn-Ingenieure gelegentlich einer Studienreise dorthin im Jahre 1917, teils auf die von den schwedischen Staatsbahnen erlassene Dienstvorschrift über die Bedienung und Unterhaltung der Saugbremse vom 1. Februar 1917 stützt. Zu dieser Zeit war erst ein Teil der Betriebsmittel mit Schnellöseventilen versehen; dafs diese später allgemein eingeführt wurden, ist mir erst jetzt bekannt geworden.

Wenn der beim Schnellösen eintretende Druckausgleich zwischen den beiden Kolbenseiten bislang noch nicht zu Schwierigkeiten im Betriebe geführt hat, so ist das gewifs erfreulich; gefährlich bleibt die Abnahme der verfügbaren Bremskraft unter allen Umständen.

Das Schnellösen beeinflufst m. E. die wirksame Bremskraft der Saugbremse weit ungünstiger als rasches Lösen die Einkammerbremsen von Westinghouse oder Knorr. Denn hierbei ändert sich der im Hilfsbehälter verbliebene Luftdruck nicht, bevor eine neue Bremsung erfolgt. Man kann also mehrfach hintereinander bremsen und lösen und erhält, selbst wenn dies so schnell geschieht, dafs die Hilfsbehälter dabei nicht aufgefüllt werden, stets noch eine ausreichende Bremskraft zum Anhalten des Zuges. Beim Schnellösen der Saugbremse findet dagegen jedesmal ein Druckausgleich zwischen Leitung und Hilfsbehälter statt, so dafs die verfügbare Spannung die an sich schon sehr niedrig ist, weit schneller abnimmt, also nach wiederholtem Schnellösen nicht mehr ausreicht, eine nennenswerte Bremskraft zu erzeugen.

Die Gefahr des Erschöpfens der Einkammer-Druckluftbremse ist bekanntlich von den Verfechtern der Zweikammerbremsen stets übertrieben worden, wie eingehende Versuche der belgischen Staatsbahnen und der früheren Jura-Simplon-Bahn längst einwandfrei erwiesen haben. Die belgischen Versuche, über die Professor Huberti im Bulletin du Congrès von 1895 unter der Ueberschrift berichtet: „L'épuisement des réservoirs auxiliaires du frein Westinghouse", beobachteten den Druck im Hilfsbehälter bei häufig wiederholtem Bremsen und Lösen in Zeitfolgen von 3 bis 8 Sekunden. Die dabei aufgenommenen Schaulinien rechtfertigen den Schlufs: „Il est donc acquis que le danger d'épuisement des réservoirs, par suite de serrages répétés, est purement chimérique". (Es ist also erwiesen, dafs die Gefahr einer Erschöpfung der Hilfsbehälter infolge wiederholter Bremsungen völlig unbegründet ist.) Diese Untersuchungen fanden eine wertvolle Ergänzung in den Versuchsfahrten der Jura-Simplon-Bahn im Jahre 1900 auf ihren anhaltenden Gefällen von 25 vT. Der amtliche Bericht schliefst mit der Erklärung, „dafs die Einführung der Doppelbremse auf dem Netz der Jura-Simplon-Bahn durchaus nicht notwendig sei". „(L'introduction du frein modérable sur notre réseau est loin d'être une nécessité.)" Selbstverständlich genügt die einfache Einkammerbremse ohne abstufbares Lösen nicht als Güterzugbremse für den zukünftigen internationalen Verkehr; aber man darf nicht Fahrten mit beladenen Güterwagen, von denen nur jeder dritte Wagen gebremst ist, und deren Last mehr als das Doppelte des Eigengewichtes beträgt, als Beweis für die Erschöpfbarkeit der Einkammerbremse ansehen.

Dafs übrigens die Gefahren des Schnellösens auch seitens der schwedischen Staatsbahnen erkannt sind, geht aus ihrer Dienstvorschrift (§ 32) über das Vermeiden unbeabsichtigten Schnellösens deutlich hervor:

„Ein wiederholtes Bremsen und Lösen kann bei Anwendung der Schnelllöseventile eine stufenweis erfolgende Abnahme der verfügbaren Bremskraft verursachen," „(vid användning av snabblossningsventiler även kan förorsaka en gradvis skeende förminskning av den disponibla bromskraften)" und ferner:

„Wird nämlich der Bremsgriff nach voraufgegangener Bremsung in die Fahrtstellung gelegt, so saugt der kleine Luftsauger so viel Bremsluft in kurzer Zeit aus der Leitung der vordersten Wagen aus, dafs die Schnellöseventile dieser und der darauf folgenden Wagen sich öffnen und die Bremsen schnell lösen, wobei ein Teil der Luft aus der Leitung in die Saugluftbehälter gelangt, so dafs bei einer unmittelbar darauf vorgenommenen Bremsung der Druckunterschied zwischen dem Raum über und unter dem Bremskolben und gleichzeitig die Bremskraft in entsprechendem Mafse verringert wird, „(bromsen snabblossas, varvid en del luft från ledningen inkommer i vakuumbehållaren, så att vid omedelbart härefter företagen bromsning tryckskillnaden mellan rummen över och under bromskolven och samtidigt bromskraften i motsvarande grad minskas)."

Diese amtliche Fassung bestätigt durchaus meine Bedenken, wenn auch die Uebelstände des unbeabsichtigten Schnellösens sich natürlich durch Erhöhen der Unempfindlichkeit dieser Schnellöseventile mildern lassen.

Berlin, den 6. November 1919.

A. Führ.

Verschiedenes.

Die Feuerung der Lokomotiven. Durch die wachsende Kohlennot ist die Frage aufgeworfen worden, ob und in welcher Weise die Heizvorrichtungen bei den Lokomotiven verbessert werden können und ob andere Brennstoffe, wie Braunkohle, Oel u. a. verwendbar sind. In der Schweizerischen Bauzeitung vom 20. September 1919 berichtet der Betriebsingenieur Kesseling über die Erfahrungen, die mit Holzfeuerung bei Lokomotiven gemacht worden sind. Das Anheizen der Lokomotiven mit Holz war nicht nur wirtschaftlicher, sondern ging auch schneller vonstatten als mit Kohle. Eine Schwierigkeit zeigte sich bei der Unterbringung der Holzmengen, und man fand schliefslich einen befriedigenden Ausweg in der Mitnahme eines besonderen Holzwagens. Nach den Ergebnissen eines Monats betrugen die Kosten für die Holzfeuerung für 1000 Zugkilometer 2720 Fr. und für 1000 Brutto-Tonnen-Kilometer 23,20 Fr., dagegen bei Kohlenfeuerung unter Zugrundelegung eines Preises von 240 Fr. für die Tonne für 1000 Zugkilometer 3904 Fr. und für 1000 Brutto-Tonnen-Kilometer 31,70 Fr. Hierbei war der Heizwert der Kohle 7600 Kal. In den letzten Monaten war der Heizwert der Kohle um 25 vH geringer.

Ein Nachteil der Holzfeuerung besteht in dem starken Funkenwurf der Lokomotiven, dessen schädliche Wirkung durch besondere Vorsichtsmafsregeln beseitigt werden mufs.

Die Brennkrafttechnische Gesellschaft hielt am 29. Oktober ihre 2. Hauptversammlung in der Aula der Technischen Hochschule zu Berlin ab.

Der Vorsitzende, Herr Staatsminister von Möller, eröffnete um 9 Uhr die Versammlung, zu der zahlreiche Vertreter hier zuständiger Verbände und der Reichs- und Staatsregierungen erschienen waren. Der Geschäftsführer, Herr Geheimrat Gentsch, entwickelte in dem Geschäftsbericht ein Bild von der bereits umfangreich gewordenen Wirksamkeit der Gesellschaft.

Herr Prof. Dr. Freiherr von Walter-Dresden berichtete über das seiner Leitung unterstellte Braunkohlen-Forschungsinstitut zu Freiberg i. Sa. Der Wissenschaftliche Beirat der Mineralölversorgungsgesellschaft, Herr Dr. Fritz Frank, sprach über den Stand der Technik auf dem Gebiete der Generatorenvergasung mit Teergewinnung und Teerverarbeitung.

Nach einer Pause behandelte Herr Dr.-Ing. Reutinger die Abwärme, ihre Möglichkeiten und ihre Bedeutung in der kommenden Wärmewirtschaft.

Die Schiffbautechnische Gesellschaft hielt am 20., 21. und 22. November 1919 ihre 21. Hauptversammlung in der Aula der Technischen Hochschule zu Charlottenburg unter dem Vorsitz des Geheimen Regierungsrats Professor Dr.-Ing. Busley ab. Den einleitenden Vortrag hielt Professor Laas (Berlin) über den Weltschiffbau und seine Verschiebungen durch den Krieg. Der Vortragende gab eine Uebersicht über die Leistungen der einzelnen Länder vor dem Kriege und während des Krieges, wonach namentlich in Amerika und Japan während des Krieges eine erhebliche Vermehrung der Werften stattgefunden habe, so dafs bald eine Ueberproduktion im Schiffbau zu befürchten sei. Für eine günstige Entwicklung des Schiffbaues in Deutschland bilden genügende Lieferung von Rohstoffen sowie bessere Lohnverhältnisse die Hauptbedingungen. Weitere Vorträge wurden gehalten von Dr.-Ing. Foerster (Hamburg) über Wirtschaftliche Konstruktionsfragen im künftigem Schiffbau, von Dipl.-Ing. Albrecht (Hamburg) über den Maschinenraumabzug in der britischen Schiffsvermessung, von Direktor Hahnemann (Kiel) über die Unterwasserschalltechnik, von Oberingenieur Alt (Kiel) über die Oelmaschine und ihre Entwicklung auf der Germaniawerft in Kiel, von Wirkl. Geh. Ober-Baurat Professor Dr.-Ing. Rudloff (Berlin) über die Sicherheit havarierter Schiffe gegen das Kentern, von Dr.-Ing. Wrobbel (Glückstadt) über Stabilitäts

Digitized by Google

Theorie und ihre praktische Bedeutung, von Dr.-Ing. Commentz (Vegesack) über Bemerkungen zur Kritik von Stabilitätsberechnungs-Ergebnissen, und von Geheimrat Professor Hartmann und Professor Dr.-Ing. Schlesinger über die Fortschritte in der Herstellung von Ersatzgliedern und deren Benutzung durch die Kriegsbeschädigten.

Personal-Nachrichten.

Deutsches Reich. Ernannt: zum G. O.-B.-R. u. Vortr. R. im Reichsschatzminist. der G. B.-R. u. Vortr. R. **Schubert;**

zu G. R.-R. u. Vortr. R. in dem genannten Minist. der Intendantur- u. B.-R. **Rost** und der R.-Bm. **Reichle;**

zum G. B.-R. u. Vortr. R. in dem genannten Minist. der Hochbauinspektor Dr. **Fiedler;**

zu Finanz- u. B.-R. in der Provinzialverwaltung des Reichsschatzminist. der Oberingenieur Hans **Müller,** der Marine-B.-R. **Busch** und der R.-Bm. **Hugger;**

zum Bauamtmann bei den Reichsvermögensämtern der R.-Bm. **Voſs;**

zu G. R.-R. u. Vortr. R. im Reichswirtschaftsminist. der preuſs. R.-Bm. **Brecht** und der Dipl.-Ing. Freiherr **Treusch von Buttlar-Brandenfels;**

im Reichsverkehrsminist. zum Unterstaatssekretär der württemberg. Staatsrat **Stieler,** Präsident der Generaldirektion der württemberg. Staatseisenbahnen;

zum G. B.-R. u. Vortr. R. der sächsische O.-B.-R. **Besser** im sächsischen Finanzminist.;

zum G. R.-R. u. Vortr. R. der R.-R. **Wolf,** Mitglied der bisherigen Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaſs-Lothringen, und der preuſs. R.-R. Dr. **Sarter,** Mitglied der E.-D. Hannover.

Uebernommen: vom Reichs-Eisenbahnamt in das Reichsverkehrsminist. der W. G. O.-B.-R. **Petri,** die G. O.-B.-R. **Lohse, Diesel, Gadow** und **Loewel** und die G. O.-R.-R. **Schlesier** und **Vogel.**

Preuſsen. Ernannt: zum G. R.-R. u. Vortr. R. im Minist. der öffentl. Arb. der R.-R. Dr. Reinhold **Quaatz,** Mitglied der E.-D. in Cöln;

zum ordentl. Prof. an der T. H. Aachen der Architekt Dipl.-Ing. Theodor **Veil** in Ulm a. d. D.;

zu ordentl. Lehrern an der Kunstakademie in Düsseldorf die Architekten Prof. Wilhelm **Kreis** und Friedrich **Becker;**

zu R.-Bm. die R.-Bf. des Maschinenbaufaches Erich **Dürre** aus Berlin, Adolf **Wicke** aus Cassel und der R.-Bf. des Eisenbahnbaufaches Fritz **Beer** aus Rudolstadt i. Thür.

Verliehen: das Prädikat Professor dem Dozenten für den Unterricht über sozialistische Theorien in der Abt. für Allgemeine Wissenschaften an der T. H. Berlin Dr. Conrad **Schmidt;**

planmäſsige Stellen unter Uebernahme der Beamten aus dem Reichseisenbahndienst in den preuſs. Staatsdienst: für Mitglieder der E.-D. den B.-R. Dr.-Ing. Hermann **Jordan** in Breslau und **Winkelhaus** in Mainz, für Vorstände der Eisenbahn-Werkstättenämter dem R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Kretschmer** in Arnsberg i. Westf. und für R.-Bm. dem R.-Bm. **Rasch** in Magdeburg.

Einberufen: zur Beschäftigung im Staatseisenbahndienst die R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Bartels** bei der E.-D. in Cassel und **Witte** bei der E.-D. in Berlin.

Zur Beschäftigung überwiesen: die R.-Bm. des Wasser- und Straſsenbaufaches **Kuthe, Körner** und **Köhler** der Verwaltung der Märkischen Wasserstraſsen in Potsdam sowie die R.-Bm. des Hochbaufaches **Hermann** der Regierung in Bromberg und **Krug** der Regierung in Königsberg.

Ueberwiesen: der R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches Karl **Pirath** in Münster i. W. dem Minist. der öffentl. Arb. zur Beschäftigung in den Eisenbahnabt.

Bestellt: zum Provinzialkonservator der Provinz Brandenburg der ordentl. Prof. an der T. H. Berlin **Blunck.**

Versetzt: der G. B.-R. **Bockholt,** bisher in Posen, als Mitglied der E.-D. nach Mainz;

der R.- u. B.-R. **Scheepers** von Aurich nach Marburg als Vorstand des Hochbauamts I, der B.-R. **Heine** von Berent nach Münster i. W. an die Regierung, **Tillich** von Dirschau nach Stettin an die Regierung, die R.-Bm. **Hertzog** von Wongrowitz nach Liegnitz an die Regierung, **Huppert** von Merseburg nach Wiesbaden an die Regierung, **Philippi** von Birnbaum nach Dillenburg, **Berger** von Bartenstein nach Hildesheim, Paul **Wolff** von Danzig-Neufahrwasser nach Duisburg-Meiderich, Bereich der Kanalbaudirektion Essen, **Almers** von Marienwerder nach Osterode a. H., **Kiesow** von Dirschau nach Kolberg, Wilhelm **Drescher** von Hohensalza nach Goslar, **Gumtz,** bisher beim Meliorationsbauamt Neumünster, als Vorstand an das Meliorationsbauamt I in Düsseldorf;

der R.-Bm. des Maschinenbaufaches **Küsel,** bisher in Altona, als Abnahmebeamter nach Düsseldorf;

die R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches **Spanaus,** bisher in Czersk, zum Eisenbahn-Zentralamt nach Berlin, Heinrich **Schulze,** bisher in Dortmund, zum Eisenbahn-Betriebsamt nach Emden, **Täniges,** bisher in Saalfeld, zum Eisenbahn-Betriebsamt I nach Erfurt und **Zoller,** bisher in Neurode, als Vorstand der Eisenbahn-Bauabt. in Glogau;

der R.-Bm. des Wasser- und Straſsenbaufaches **Berg** von Langenfeld nach Berlin;

die R.-Bm. des Hochbaufaches **Rommel** von Marienwerder nach Schneidemühl, **Bubbers** von Schmalkalden nach Liegnitz und **Kafsbaum** von Goldap nach Arnsberg.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die R.-Bf. Karl **Luhmann** (Maschinenbaufach), Werner **Mahlendorff,** Gerhard **von Seggern,** Walter **Bellé** (Eisenbahn- und Straſsenbaufach), Fritz **Schultze,** Eckart **Jahn,** Friedrich **Baltruschat,** Johannes **Senckpiel,** Karl **Sieling,** Christian **Breustedt** (Wasser- und Straſsenbaufach), Otto **Herr,** Ludwig **Geyer,** Felix **Müller,** Johann **Langenberg,** Paul **Raikowsky,** Kurt **Raikowsky,** Walter **Bünte,** Rudolf **Fernholz,** Walter **Steffen,** Otto **Lückemeyer** und Adalbert **Umland** (Hochbaufach).

Die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt: dem R.-Bm. des Eisenbahnbaufaches Theodor **Schmutz** in Cöln und dem R.-Bm. **Kunz** in Grofs-Strelitz.

In den Ruhestand getreten: der R.- u. B.-R. G. B.-R **Isphording** in Aachen.

Bayern. Ernannt: zum Bauamtsassessor bei der Bauleitung für das staatliche Walchenseekraftwerk in Kochel der R.-Bm. bei dieser Bauleitung **Grafsl;**

zum Eisenbahnassessor der E.-D. Ludwigshafen a. Rh. der R.-Bm. Karl Theodor **Bauer** und zum Bauamtsassessor des Straſsen- und Flufsbauamts Amberg der R.-Bm. Wilhelm **Lippert.**

Befördert: zu O.-R.-R. an ihren bisherigen Dienstorten die Oberposträte Wilhelm **Schreiber** beim Telegraphenkonstruktionsamt, Ludwig **Gilardone** bei der Oberpostdirektion München und Paul **Kann** bei der Oberpostdirektion Nürnberg;

zum Oberpostrat der Postrat Georg **Baumgartner** beim Telegraphenkonstruktionsamt.

Berufen: in etatmäſsiger Weise in gleicher Diensteigenschaft der Vorstand der Neubauinspektion II Nürnberg Direktionsrat Johann **Weifs** an die E.-D. Nürnberg und der Direktionsrat der Werkstätteninspektion Kaiserslautern Karl **Klensch** als Vorstand an die Werkstätteninspektion II daselbst.

Enthoben: auf sein Ansuchen vom Antritt der ihm bei der Bauinspektion Ludwigshafen a. Rh. übertragenen Vorstandstelle der R.-R. Wilhelm **Saller;** er ist vorläufig an seinem bisherigen Dienstort als Vorstand der Betriebs- und Bauinspektion Donauwörth belassen.

Versetzt: in etatmäſsiger Weise der Postrat des Verkehrsamts der Posten und Telegraphen Ludwig **Dürr** und der Postrat bei der Oberpostdirektion München Otto **Scherer** in das Staatsminist. für Verkehrsangelegenheiten sowie auf sein Ansuchen in gleicher Diensteigenschaft der Vorstand der Werkstätteninspektion II Weiden Direktionsrat Richard **Aldinger** als Vorstand an die Werkstätteninspektion I Weiden.

In den erbetenen Ruhestand versetzt: der O.-R.-R. bei der E.-D. Nürnberg Oskar **Böttinger.**

Sachsen. Ernannt: zum ordentl. Prof. für Metallurgie und Metallographie der Prof. für mechanische Technologie und Waffenkonstruktion an der Militärtechnischen Akademie in Berlin Dr. Wilhelm **Schwinning** und zum ordentl. Prof. für Elektromaschinenbau in der Mechanischen Abteilung der T. H. Dresden der Prof. an der T. H. Darmstadt Dr.-Ing. **Binder.**

In den Ruhestand getreten: die Prof. der T. H. Dresden G. Hofräte Dr. **Esche,** Dr. **Helm** und Dr. **Kalkowsky.**

Württemberg. Befördert: zum Eisenbahnbauinspektor des inneren Dienstes bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen der Abteilungsingenieur **Löble.**

Uebertragen: die Stelle des Direktors im Minist. der auswärtigen Angelegenheiten, Verkehrsabt., dem Direktor **Lupfer,** Vorstand der Bauabt. der Generaldirektion der Staatseisenbahnen mit der Amtsbezeichnung Min.-Dir.

Versetzt: die Abteilungsingenieure **Enfslin** bei der Eisenbahnbausektion Efslingen zum Eisenbahnbetriebsamt Sigmaringen und **Eblen** bei der Generaldirektion der Staatseisenbahnen zur Eisenbahnbausektion Spaichingen.

Gestorben: O.-B.-R. **Möckel** bei der E.-D. Erfurt; R.-Bm. Emil **Panzlaff** in Jülich; B.-R. Paul **Schiricke,** Vorstand des Wasserbauamts in Glückstadt; G. R. Georg **v. Maxon,** früher Oberbaudirektor im Staatsminist. des Innern in München; Präsident August **v. Euting,** früher Vorstand der Ministerialabteilung für den Straſsen- und Wasserbau und Vorstand des Hydrographischen Bureaus in Stuttgart und der Privatdozent an der T. H. Stuttgart Dr. Christian **Maeule.**

An unsere Leser.

Infolge der weiteren Steigerung der Druck- und Papierpreise sowie der allgemeinen Unkosten sehen wir uns genötigt, den Jahresbezugspreis für unsere Zeitschrift vom 1. Januar 1920 ab auf

M 40.—

zu erhöhen. Wir bitten die Bezieher der Annalen, uns ihr Wohlwollen auch ferner zu erhalten.

Berlin, 1. Dezember 1919.

F. C. Glaser.
Dr.-Ing. L. C. Glaser.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin.

Digitized by Google

Ganze Reihe Nr. 1020 Berlin, 15. Dezember 1919 Band 85 Heft 12

ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN

SCHRIFTLEITUNG BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

VERLAG F.C.GLASER BERLIN SW LINDENSTRASSE 99

ERSCHEINT AM 1. U. 15. JEDEN MONATS
BEZUGSPREIS FÜR DAS HALBJAHR:
DEUTSCHLAND . . . . . 15 MARK
ÖSTERREICH-UNGARN . . . . 15 MARK
ÜBRIGES AUSLAND . . . . . 15 MARK

BEGRÜNDET VON F. C. GLASER KGL. GEH. KOMMISSIONSRAT

WEITERGEFÜHRT VON L. GLASER KGL. BAURAT

HERAUSGEGEBEN VON Dr.-Ing. L. C. GLASER

ANZEIGENPREIS FÜR DIE DREIGESPALTENE PETITZEILE ODER DEREN RAUM . . . . . 1 MARK ZUZÜGLICH ENTSPRECHENDEM TEUERUNGSAUFSCHLAG

DIE ZEITSCHRIFT WIRD NACH VEREINBARUNG MIT DEM VEREIN DEUTSCHER MASCHINEN-INGENIEURE SEIT BESTEHEN DES VEREINS, 12. MÄRZ 1881, FÜR SEINE MITGLIEDER BEZOGEN

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Schlackenmühlen. Vortrag des Ingenieurs Hubert Hermanns, Berlin-Pankow, im Verein Deutscher Maschinen Ingenieure am 20. Mai 1919. (Mit Abb.) (Schluß) 93

Gedanken und Vorschläge zur Milderung der nachteiligen Schwankungen der Eisenbahnfahrzeuge in den Gleiskrümmungen. Von G. Maas, Geheimer Baurat a. D., Berlin-Steglitz. (Mit Abb.) 98

Verschiedenes 100

Ernennung zum Dr.-Ing. — Der „Wärmeingenieur". — Lagermetall.

Anlagen: Titelblatt und Inhalts-Verzeichnis zum Band 85.

Nachdruck des Inhaltes verboten.

Schlackenmühlen.

Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure am 20. Mai 1919 von Hubert Hermanns, beratendem Ingenieur, Bln.-Pankow.

(Mit 34 Abbildungen)

(Schluſs von Seite 89.)

Bei der Anordnung der Mahlgruppen spielt auch die Lage des Vorgeleges in bezug auf die Mühle eine wesentliche Rolle. Abb. 12 bis 15 geben die hier in Betracht zu ziehenden 4 Lösungsmöglichkeiten wieder. Man sprieht von „linken" Mühlen, wenn die Mahltrommel, vom Einlauftrichter aus gesehen, linke Drehrichtung hat, während als „rechte" Mühlen solche bezeichnet werden, die sich, ebenfalls vom Einlauftrichter aus gesehen, nach rechts drehen. Bei diesen beiden Grundstellungen ergibt sich die Möglichkeit der Anordnung des Vorgeleges auf der rechten oder linken Seite der Mühle. Demgemäfs ergeben sich folgende vier Anordnungsmöglichkeiten:

Abb. 12. Linke Mühle, Vorgelege rechts.
Abb. 13. Rechte Mühle, Vorgelege rechts.
Abb. 14. Rechte Mühle, Vorgelege links.
Abb. 15. Linke Mühle, Vorgelege links.

Die in Abb. 16 bis 18 wiedergegebene Schlackenmahlanlage setzt sich zusammen aus der Krananlage zur Handhabung der Rohschlacken und zum Einstürzen in die Beschickbehälter für die Mühlen, der Mahlanlage selbst und dem Lager für gesacktes Mehl. Ein Speicher für loses Mehl ist hier nicht vorgesehen. Der Rohschlackenkran ist als Halbbockkran gebaut, der sich auf der einen Seite auf einer festen Stütze, auf der andern Seite auf einer auf der Gebäudekonstruktion verlegten Schiene abstützt. Die Laufkatze mit daran befestigtem Führerhaus besitzt Differentialhubwerk, um ein selbsttätiges Ausgiefsen der Kübel in die in das Krandurchfahrtprofil hineinragenden Einschüttöffnungen der Schlackenhochbehälter bewirken zu können. Der Kübelbetrieb in der dargestellten Form hat bei Schlackenmahlanlagen für die Handhabung der Rohschlacken vielfache Anwendung gefunden und sich allgemein als sehr vorteilhaft erwiesen.

Das Mühlengebäude ist mit einem die ganze Breite überspannenden Kran ausgerüstet, der in der Hauptsache als Baukran dient und bei notwendigen Ausbesserungen, Auswechselung ganzer Mühlen und einzelner Maschinenteile wertvolle Dienste leistet. Die Anlagekosten des Krans werden durch Ermäfsigung der Ausgaben für Ausbesserungen und Verkürzung der Aufserbetriebssetzung einzelner Maschinen mehr als ausgeglichen. In der Regel wird es genügen, den Baukran als einfachen Kranbalken mit Handantrieb für die einzelnen Kranbewegungen auszubilden.

Für die Aufstellung der Kugelfallmühlen ist die Einreihenanordnung gewählt, die hier durch die Breiten- und Längenabmessungen des Mühlenhauses mit bestimmt wurde. Bei dieser Anordnung ist die Zwischenschaltung besonderer Fördereinrichtung zwischen den Vorschrotern und den Feinmühlen in der Regel unerläfslich, es sei denn, dafs der Höhenabstand zwischen denselben genügend grofs bemessen werden kann. Die Verbindung wird durch zwei Förderschnecken hergestellt, deren Förderrichtung einander entgegengesetzt ist, da der Einlauftrichter der Rohrmühle sich zwischen den beiden Halbmahlgruppen befindet. Die Beschickung der Kugelmühlen mit den Rohschlacken wird mit Hilfe von selbstätigen Speise-

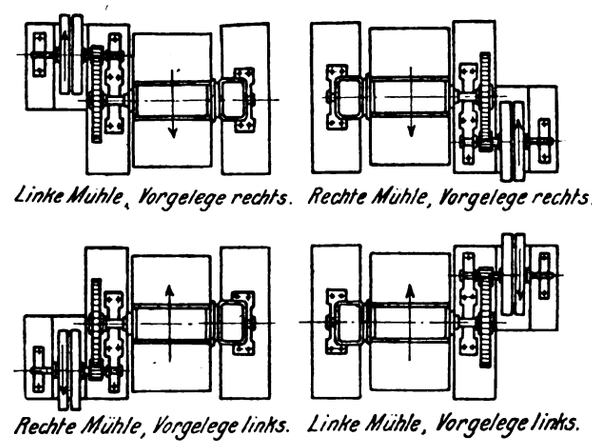


Abb. 12—15. Verschiedene Anordnungen des Antriebes von Kugelmühlen.

vorrichtungen bewirkt, die eine gleichmäfsige Versorgung der Mühlen gewährleisten. Die Rohrmühle ist in einer solchen Höhe über Mühlenflur angeordnet, dafs eine Beförderung des entfallenden Feinmehls in senkrechter Richtung zum Zwecke der Beschickung der Absackanlage nicht erforderlich ist. Die Absackerei besteht aus sechs nebeneinanderliegenden Füllbehältern mit den für die Absackung erforderlichen Vorrichtungen, auf die das Mehl durch eine darüber liegende Schnecke verteilt wird. Die Gröfse des Mühlenhauses ist so bemessen, dafs eine weitere Mahlgruppe der gleichen Leistungsfähigkeit hinzugefügt werden kann.

Digitized by Google

Entsprechend der Wichtigkeit der Entstaubung und Staubsammlung ist dieser Frage, wie bei den neueren Schlackenmahlanlagen überhaupt, ganz besondere Aufmerksamkeit geschenkt worden. Sämtliche staubbildenden Einrichtungen, Vorschrot- und Feinmühlen, Förderschnecken, Absacker, sind durch Rohrleitungen an eine gemeisame Entstaubungsanlage angeschlossen, die aus einem Exhaustor und einer Staubkammer als Niederschlagraum besteht. Die mit Staub gesättigte Luft tritt durch das Hauptbelüftungsrohr in den als Zyklon ausgebildeten Niederschlagraum ein, und erhält in diesem eine schraubenförmig nach unten gerichtete Bewegung. Der mitgerissene Staub schlägt sich an den Wandungen

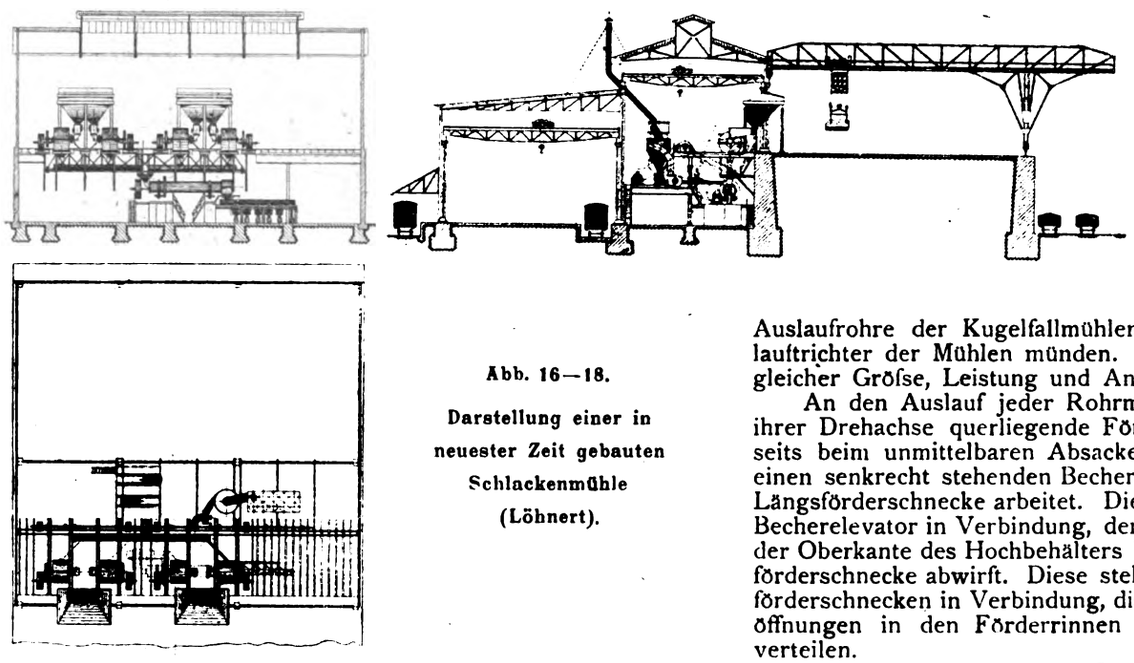


Abb. 16—18.
Darstellung einer in neuester Zeit gebauten Schlackenmühle (Löhnert).

bezw. in dem unteren trichterförmigen Raum nieder. In einer Filteranlage wird die Luft von dem Rest des Staubes befreit. Die niedergeschlagenen Staubmengen werden durch zwei Schnecken abgefördert, von denen die eine im Hauptlüftungsrohr vorgesehen ist, während die andere die Staubmengen sowohl aus dem Hauptrohr als auch aus dem Zyklon und dem Filter zur Absackerei bringt.

Die Anlage liefert 20 000 kg/h Feinmehl. Die achslosen Kugelfallmühlen entsprechen den in der Zahlentafel 1 unter Nr. 8, Löhnert, aufgeführten. Von den beiden Drehstrommotoren treibt der eine die Gruppe der Vorschrotmühlen, die Exhaustoren und Förderschnecken an, während der andere die Betriebskraft für die Rohrmühlen liefert.

Die Schlackenmahlanlage der Adolf-Emil-Hütte, Abb. 19 bis 21, ist nicht nur wegen ihrer grofsen Mahlleistung, sondern auch wegen ihrer besonders zweckmäfsigen Durchbildung sowohl der Einzeleinrichtungen als auch in der Gesamtanordnung, schliefslich aber auch deswegen bemerkenswert, weil bei ihr der Grundsatz der Aufspeicherung des Feinmehls in losem Zustande in weitestem Umfange Anwendung gefunden hat. Zur Beschickung der Rohschlackenbehälter dient, ähnlich wie bei der Anlage Abb. 16 bis 18, ein Kübelkran mit Differentialhubwerk. Die Sohle des Mühlenhauses ist so tief gelegt worden, dafs sowohl die Materialzuführung zu den Vorschrotmühlen wie auch diejenige zu den Feinmühlen unter Ausnutzung des Eigengewichts, also unter Fortfall von Fördereinrichtungen, durchgeführt werden konnte. Die der Querförderung dienenden Einrichtungen liegen unter Mühlensohle. Förderung in senkrechter Richtung ist nur zur Versorgung der Absackereien und zur Beschickung des Hochbehälterspeichers angewendet.

Zweckmäfsig und vorteilhaft erscheint namentlich die Aufstellung der zu einer Mahlgruppe gehörigen vier Mühlen in Zweireihenanordnung, so dafs die Feinmühlen zwischen den beiden Mühlenreihen derart vorgesehen werden konnten, dafs die Auslaufrohre der Kugelfallmühlen unmittelbar in den Einlauftrichter der Mühlen münden. Es sind zwei Mahlgruppen gleicher Gröfse, Leistung und Anordnung vorhanden.

An den Auslauf jeder Rohrmühle schliefst sich eine zu ihrer Drehachse querliegende Förderschnecke an, die einerseits beim unmittelbaren Absacken des Mehlerzeugnisses in einen senkrecht stehenden Becherelevator, anderseits in eine Längsförderschnecke arbeitet. Diese steht mit einem weiteren Becherelevator in Verbindung, der das Feinmehl bis oberhalb der Oberkante des Hochbehälters hebt und hier in eine Querförderschnecke abwirft. Diese steht wiederum mit drei Längsförderschnecken in Verbindung, die durch zahlreiche Austrittsöffnungen in den Förderrinnen das Mehl über das Lager verteilen.

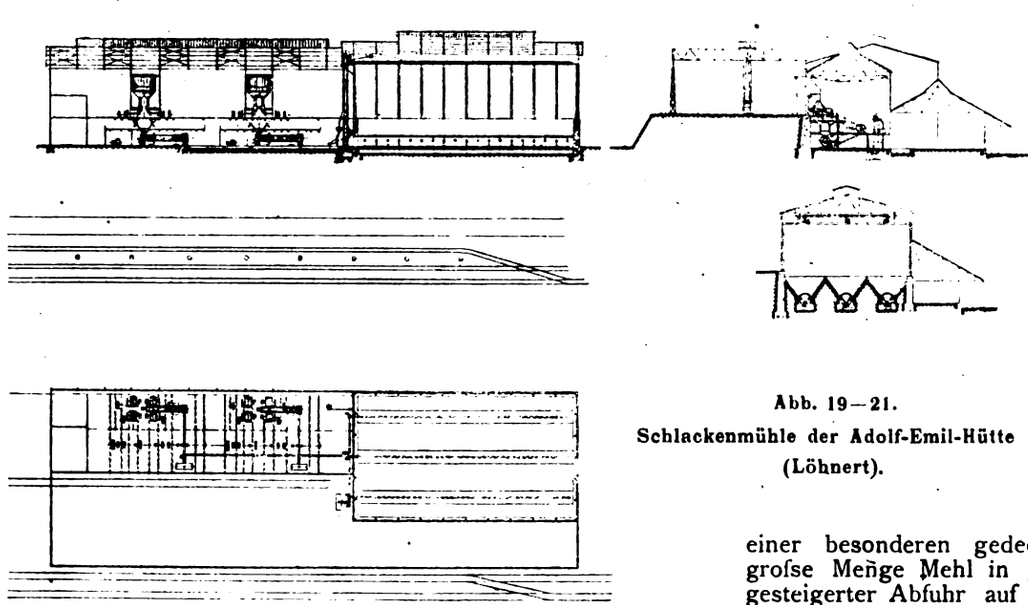


Abb. 19—21.
Schlackenmühle der Adolf-Emil-Hütte (Löhnert).

In umgekehrter Reihenfolge vollzieht sich in ähnlicher Weise die Entleerung des Speichers. Unter dem Behälter ziehen sich drei Längskanäle hin, in deren Gewölbe zahlreiche Abzugrohre eingebaut sind. Diese stellen die Verbindung mit je einer Förderschnecke her, die zur Beschickung einer vor dem Speicher angeordneten Querschnecke dienen. Daran schliefst sich ein die Absackerei mit Mehl vorsorgender Becherelevator.

Für jede Mahlgruppe ist eine getrennte Entstaubungsanlage geschaffen, die in ihren wesentlichen Teilen der in Abb. 16 bis 18 wiedergegebenen und besprochenen entspricht. Der abgesaugte Mehlstaub wird der zu jeder Mahlgruppe gehörigen Schnecke zur Beschickung der Absackerei zu gebracht. In einer besonderen gedeckten Halle kann gleichfalls eine grofse Menge Mehl in gesacktem Zustande für die Zeiten gesteigerter Abfuhr auf Lager gehalten werden. Von den beiden Abfuhrgleisen ist das eine in das Lagerhaus hineingeführt, während das andere, durch ein vorgebautes Wetterdach überdeckt, längs einer Verladerampe sich an der Aufsenwand des Gebäudes hinzieht. Für die Verladung der Säcke werden zweirädrige einfache Handfahrzeuge benutzt. Die neuzeitige Ausbildung der Absackeinrichtungen nach der Ausführung des Grusonwerks sowie der Entstaubung der Absackerei zeigen Abb. 22, (einfache Absackstutzen) und Abb. 23, (doppelte Absackstutzen).

Entsprechend dem Umstande, dafs bei den vorstehend behandelten Einrichtungen und Gesamtanlagen das Mahlgut vom Rohschlackenzustande bis zum Feinmehl zwei Mühlen zwar im Grunde gleicher Arbeitsweise, jedoch mit verschiedener Aeufserung der Mahlwirkung durchläuft, habe ich diese als Zweimühlenmahlweise bezeichnet. In gewissem Gegensatze und von anderen Gesichtspunkten ausgehend, steht zu dieser die von Gebrüder Pfeiffer, Barbarossawerke, Kaiserslautern ausgebildete Einmühlenmahlweise mit Windsichtung.

Digitized by Google

Die Einmühlenmahlweise bietet fraglos gegenüber der Arbeitsweise mit zwei Mühlen gewisse Vorteile, die sich einmal in einer Vereinfachung der Einrichtungen, das andere Mal in einem geringeren Kraftbedarf äufsern. Dazu kommt noch verminderter Raumbedarf für die Aufstellung. Wie noch gezeigt werden wird, stehen diesen Vorzügen aber erhebliche Nachteile gegenüber. Eine Mahlgruppe wird aus einer Mühle, einem Becherwerk zum Hochfördern des Mahlerzeugnisses und einem Windsichter zur Ausscheidung des Feinmehls gebildet. Bei der Ausbildung der Mühlen war das

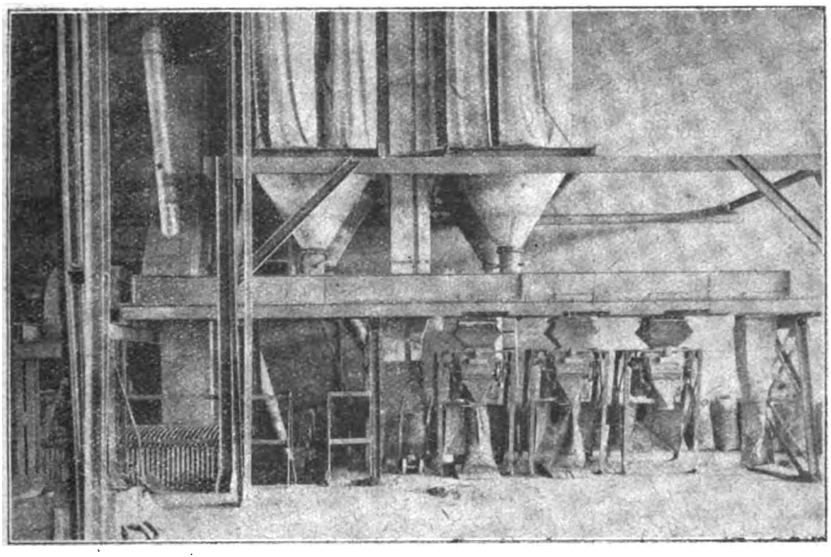


Abb. 22. Absackerei mit einfachen Stutzen des Grusonwerks.

Bestreben mafsgebend, das Feinmehl möglichst schnell aus der Mühle zu entfernen, da es in der Mühle lediglich als toter Ballast mitgeschleppt wird und zu einer Beeinträchtigung der Leistung und einer Erhöhung des Kraftverbrauchs Veranlassung gibt. Die als Doppelhartmühle bezeichnete Mühle von Pfeiffer, Abb. 24 bis 26 vereinigt in sich die Arbeitsweise einer Vorschrotmühle und einer Feinmühle. Die Mahltrommel ist von zylindrischer Form und in entsprechender Weise mit Verschleifsplatten bewehrt. Die Zerkleinerung wird auch bei dieser Mühle durch eine Kugelfüllung bewirkt, deren Rollrichtung der Drehrichtung der Mühle entgegengesetzt ist. Das Mehl wird an den beiden Enden und an einzelnen Stellen in der Mitte der Trommel ausgetragen und fällt in einen trichterförmigen Sammler üblicher Bauart, der sich an die Mühlenummantelung nach unten anschliefst. Für den Antrieb der Mühle ist von Pfeiffer ein von dem gewöhnlichen abweichender Weg eingeschlagen worden. Mafsgebend hierfür war das Bestreben, der Gefahr von Zahnbrüchen, die bei den auftretenden hohen Beanspruchungen gegeben ist, vorzubeugen. Es ist daher auf den Räderantrieb ganz verzichtet worden. Die Mühle ruht an den beiden Enden auf zwei Rollenpaaren, die in verschiedener Höhe derart angeordnet sind, dafs auf die unteren Laufrollen der gröfste Teil des Gewichtes mittels zweier Laufringe übertragen wird. Die beiden unteren Tragrollen sind gleichzeitig Antriebsrollen, die in der Regel durch Riemenübertragung angetrieben werden. Für die Aufgabe des Mahlguts werden entweder auf einer oder auf beiden Kopfseiten Einlauftrichter vorgesehen.

Das Mahlerzeugnis wird durch einen senkrecht stehenden Becherelevator dem oberhalb der Mühle angeordneten Windsichter zugeführt. Abb. 27 zeigt die einfache Anordnung. Der Windsichter steht einerseits mit der Mahltrommel zur Rückleitung der ausgeschiedenen gröberen Mehlbestandteile, anderseits mit einer Absackvorrichtung in Verbindung. Der geringe Raumbedarf ergibt sich ohne Weiteres aus der Einfachheit der Anordnung.

Die Ausbildung des Windsichters ist aus Abb. 28 zu entnehmen. Seine Aufgabe besteht in der Scheidung des Mahlerzeugnisses in Feinmehl und Gries. Die Aussichtung erfolgt lediglich nach der Korngröfse, nicht nach dem spezifischen Gewicht. Eine Entmischung wird dadurch verhindert und ein nach Feinheit und chemischer Zusammensetzung gleichmäfsiges Erzeugnis gewonnen.

Der Windsichter arbeitet nach dem Grundsatz des Gegenstroms in der Weise, dafs durch den umlaufenden Luftstrom fortdauernd an der einen Stelle das Mehl aufgenommen und an einer andern Stelle abgesetzt wird. Zur Erzielung einer möglichst grofsen Leistung ist daher ein möglichst vollkommener Niederschlag des aufgenommenen Staubes, also weitestgehende Staubfreiheit der rückkehrenden Luft zu erstreben. Das in den Windsichter eingeführte Mehl gelangt zunächst auf den Anwurfsteller, der derart regelmäfsig gekrümmt ist, dafs das anprallende Sichtgut nach den verschiedensten Richtungen abgelenkt wird. Die gröfseren Stücke fallen auf einen zweiten gröfseren Streuteller und werden einer verstärkten Schleuderung unterworfen, um das den Grieskörnern noch anhaftende feine Mehl loszulösen. Einer dritten Sichtung wird das Gries noch unterworfen in den jalousieartigen Durchlässen, die einerseits den Eintritt von Gries in den Mehlraum verhindern, anderseits die Luft in wirksam aufgelöster Form durch die Griese leiten.

Bei der Pfeifferschen Einmühlenweise mit Windsichtung springt besonders der geringe Raumbedarf für die Anlage in die Augen. Dieser ist ja schon ohne weiteres dadurch gegeben, dafs die Mahleinrichtung sich auf eine Mühle beschränkt, die zudem noch verhältnismäfsig geringe Abmessungen hat, während die Zweimühlenmahlweise nicht nur für eine Mahlgruppe mehrere, in der Regel vier Kugelfallmühlen, sondern aufserdem noch die langgestreckte Kugelrohrmühle erfordert. Hierdurch entfallen aber auch bei der Pfeifferschen Mahlweise die Fördereinrichtungen zur Verbindung der Mühlen.

Was die Nachteile der Pfeifferschen Einmühlenmahlweise angeht, so ergibt sich zunächst eine sehr hohe Abnutzung des Windsichters. Die im Schlackenmehl enthaltenen feinen Eisenteilchen bewirken einen vorschnellen Verschleifs der mit dem Mehl in Berührung kommenden inneren Teile des Sichters. Durch Panzerung sucht man zwar diese Einwirkungen nach Möglichkeit abzuschwächen. Man ist jedoch in dieser Hinsicht an enge Grenzen gebunden, da die durch das Wesen des Sichters bedingte leichte Bauart eine wirksame Panzerung nicht zuläfst. Die Ausgaben für Instandsetzungsarbeiten an den Windsichtern beeinflussen daher die Mahlkosten ungünstig. Auch das Vorschalten eines Magnetscheiders hat die erwartete Besserung nicht gebracht, da aufser der Steigerung der Anlage- und Betriebskosten nunmehr der Verschleifs des Scheiders mit in Rücksicht zu ziehen ist. In einzelnen Fällen waren die erwähnten Nachteile so wesentlich, dafs man sowohl die

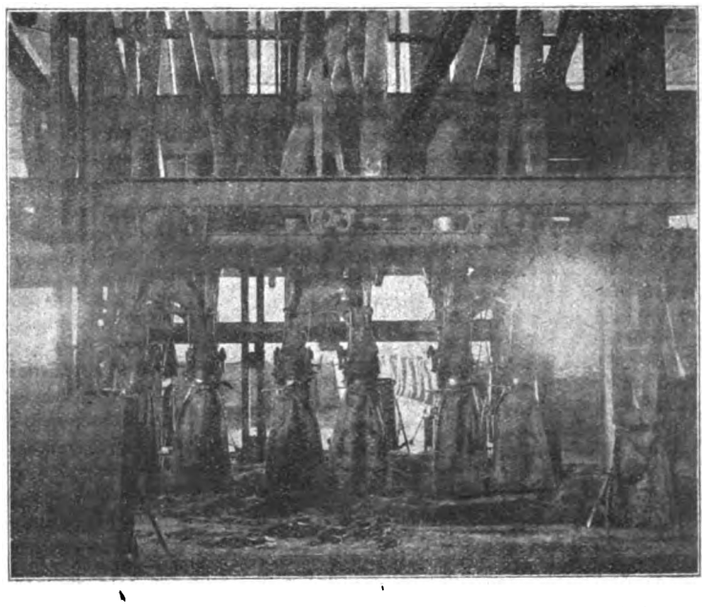


Abb. 23. Absackerei mit Doppelstutzen des Grusonwerks.

Windsichter als auch die Magnetscheider nachträglich wieder ausgebaut hat. Bei manchen Schlackensorten hat der Windsichter überhaupt versagt; man war nicht in der Lage, mit ihm in einen ordnungsmäfsigen Betrieb zu kommen.

Man mufs auch die Betriebssicherheit der Einmühlenbetriebsweise geringer bewerten als die Zweimühlenarbeitsweise. Da sich die Anlage aus ihrer Natur nach sehr verschiedenen Elementen zusammensetzt, die eine entsprechend unterschiedliche Behandlung verlangen, so wird die Uebersichtlichkeit empfindlich beeinträchtigt.

Digitized by Google

Der Vorteil des geringen Raumbedarfs läfst sich besonders an der Schlackenmahlanlage der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten A.-G., Abt. Dortmunder Union, Abb. 29 und 30, beobachten, deren eigentliche Mahlanlage, unter Ausschlufs des Mehllagers, nur einen Flächenraum von rund 22×12 m bedeckt. Die sämtliche entfallende Schlacke wird von zwei Mühlen bewältigt, die je durch einen Motor derart angetrieben werden, dafs die Motorwelle unmittelbar mit der

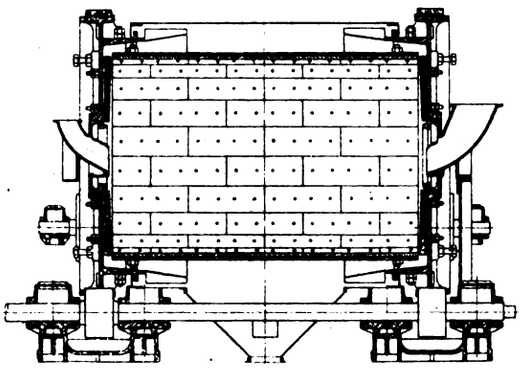


Abb. 24. Längsschnitt.

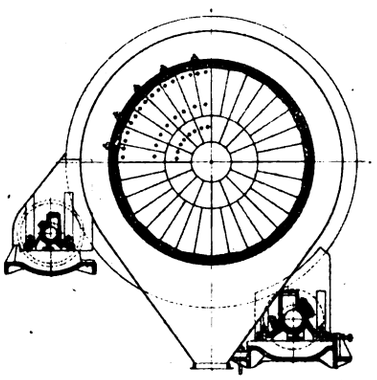


Abb. 25. Querschnitt.

Antriebswelle des unteren Rollenpaares gekuppelt ist. Von dem Mühlenmotor wird auch die Kraft für den Antrieb des Becherelevators und des Windsichters abgenommen. Die Förderschnecke zur Beschickung der Absackvorrichtungen und der Exhaustor der Entstaubungsanlage werden durch je einen gemeinsamen besonderen Motor betrieben.

Die Rohschlacke wird durch Kippwagen angefahren, die unmittelbar vom Schlackenlager, wo sie gefüllt werden, in das

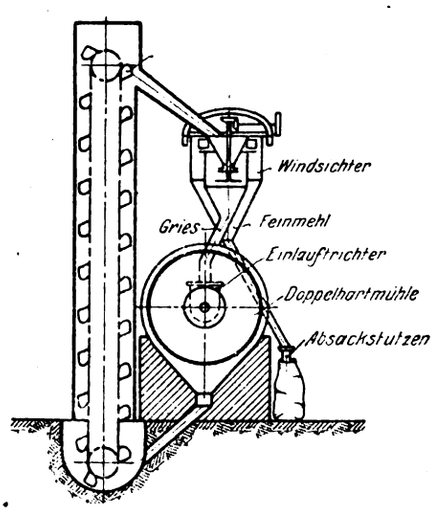


Abb. 27. Einmühlenmahlweise mit Windsichter.

Gebäude eingefahren, und in die Vorratsbehälter der Mühlen ausgekippt werden. Jede Mühle ist für doppelseitige Aufgabe eingerichtet, so dafs die beiden seitlichen Zufuhrgleise die beiden äufsern Aufgabetrichter, das mittlere Gleis die zwei nebeneinanderliegenden innern Aufgabetrichter versorgt. Die Becherelevatoren sind mit ihrem Fufs unter Mühlenflur versenkt angeordnet, um das nötige Gefälle für das aus den Mühlen fliefsende Mehl zu schaffen. Bevor das Mehl in den Windsichter gelangt, geht es durch einen in das Fallrohr eingeschalteten Magnetscheider, der das metallische Eisen aussondert und in ein Abfallrohr leitet. Wenn auch die Eisenstücke zu unmittelbaren Beschädigungen keinen Anlafs geben können, so beeinträchtigen sie doch die Leistung und beeinflussen den Verschleifs der Mühlen und besonders den Sichter. Aufserdem hat das ausgeschiedene Eisen aber auch einen gewissen Wert als Schrott, der manchmal die Ausgaben für

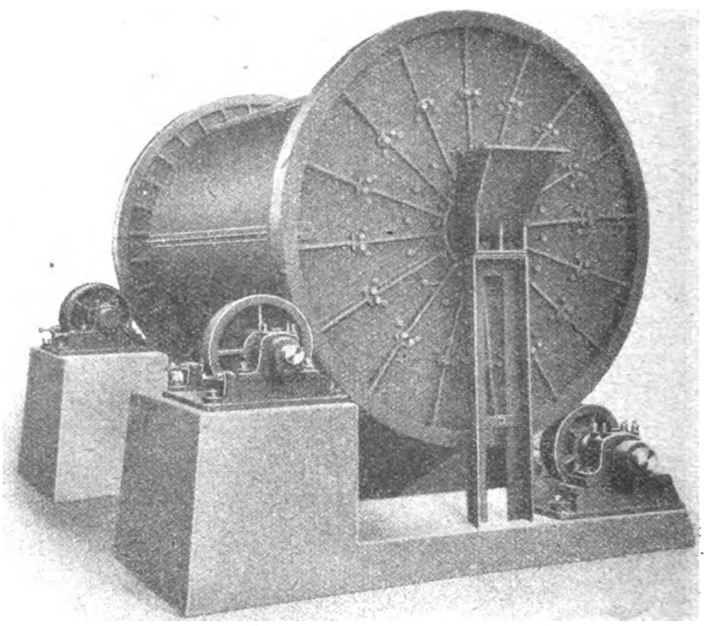


Abb. 26. Ansicht.

Abb. 24—26. Doppelhartmühle der Barbarossa-Werke.

Anschaffung, Bedienung, Wartung und Antrieb des Abscheiders decken wird. Der durch die Entstaubung abgesaugte Mehlstaub wird durch ein Abfallrohr in eine Schnecke der Absackerei geleitet.

Die Roechlingschen Eisen- und Stahlwerke besafsen in ihrer alten Schlackenmahlanlage zehn Kugelfallmühlen alter Bauart, deren Wirtschaftlichkeit nicht mehr mit den Anforderungen unb Erfahrungen der neueren Mahltechnik in Einklang gebracht werden konnte. Um die Wirtschaftlichkeit zu heben, hätte es nahe gelegen, die ganze Schlackenmühle umzubauen,

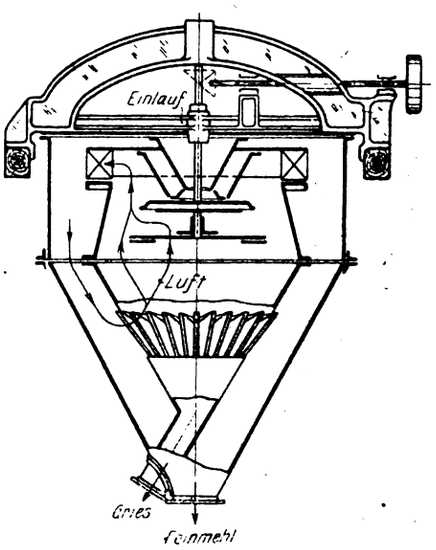


Abb. 28. Windsichter der Barbarossa-Werke.

die alten Kugelfallmühlen zum Vorschroten zu benutzen und das vorgeschrotete Gries in Rohrmühlen fertig zu mahlen. Diesen Weg hat man beispielsweise beim Umbau der alten Schlackenmühle des Aachener-Hütten-Vereins gewählt. Hier ist man aber zu einer Umgruppierung sämtlicher Kugelfallmühlen, der Antriebsanlage, der Rohschlackenzufuhr, der Zwischenförderung und der Absackerei geschritten. Im allgemeinen stehen die Ausgaben für einen Umbau dieser Art

Digitized by Google

hinter denen für einen vollständigen Neubau nicht allzuweit mehr zurück.

Man wählte unter Berücksichtigung dieser Umstände bei Roechling einen andern Weg. Die gewählte Lösung ist um so bemerkenswerter, als sie eine eigenartige Verbindung zwischen der Kugelfallmühle als Vorschroter und der Pfeifferschen Doppelhartmühle mit Windsichter darstellt. In Anbetracht des Umstandes, dafs somit in die Doppelhartmühle, die hier an die Stelle der Rohrmühle tritt, bereits vorzerkleinertes Mahlgut eingesetzt wird, ist deren Leistung an Feinmehl eine wesentlich gesteigerte, so dafs ein Windsichter zur Bewältigung der ganzen Erzeugung einer Mühle nicht mehr ausreichend erschien. Es mufsten vielmehr für jede Mühle zwei Windsichter vorgesehen werden. Die Verbindung der Kugelfeinmühlen mit den alten Kugelfallmühlen wird durch eine Förderschnecke hergestellt, die schon in der alten bestehenden Anlage vorhanden war und früher das Mehl in eine Querschnecke beförderte, die es zur aufserhalb des Mühlenhauses liegenden Absackerei brachte. Diese Förderschnecken wurden beim Umbau beibehalten.

Abb. 31 und 32 zeigen die neue Anlage. Zunächst wurde die vorhandene Längsschnecke von 500 mm Durchmesser soweit verlängert, dafs sie die neuen Mühlen beschicken konnte. Sie befördert das verschrotete Mehl in die Aufgabetrichter von zwei Becherelevatoren, die es zusammen mit dem Mehl aus den Feinmühlen in die Windsichter heben. Das vorgeschrotete Material wird also vor seiner Feinvermahlung einer Sichtung unterworfen. Auch hier ist zwischen den Windsichtern und den Becherelevatoren je eine Magnetwalze zur Abscheidung des metallischen Eisens eingeschaltet. Ein Abfallrohr leitet das ausgeschiedene Eisen in je einen an der Aufsenwand des Mühlengebäudes angeordneten trichterförmigen Behälter, aus dem es von Zeit zu Zeit abgezapft werden kann. Das ausgesichtete grobkörnige Mahlgut wird in die Einlauftrichter der Mühlen geleitet, in diesen weiter gemahlen, um wieder zusammen mit dem von den Kugelfallmühlen kommenden Mehl dem Windsichter zugeführt zu werden. Das Feinmehl fällt in eine auf der Bedienbühne der Antriebstransmissionen aufgestellte Schnecke, die durch eine Rohrrutsche mit der alten Querschnecke zur Beschickung der Absackerei in Verbindung steht.

Zu dem Umbau der Schlackenmühle der Roechlingschen Eisen- und Stahlwerke mag noch bemerkt werden, dafs dieser sich, unter Ausschlufs des Umbaues der ganzen Anlage, auch nach der Zweimühlenmahlweise hätte bewirken lassen, unter Verwendung einer oder zweier Rohrmühlen, je nach der Gröfse und Leistungsfähigkeit der vorhandenen Kugelmühlen. Zweifellos hätte dadurch die Anlage an Uebersichtlichkeit, Einfachheit und Betriebssicherheit gewonnen.

Ein ähnlicher Umbau wurde von Löhnert für die Compagnie des Forges Neuves Maisons bei Nancy ausgeführt. Es handelte sich hier um den Umbau einer veralteten Mahlanlage mit sechs Kugelmühlen verschiedener Gröfsen zum direkten Feinmahlen. Durch Einbau einer Sammelschnecke und einer Kugelrohrmühle wurde die Anlage den neuzeitigen Anforderungen entsprechend ausgestaltet, ohne dafs eine der vorhandenen Mühlen von ihrem Platz hätte genommen zu werden brauchen.

Als nach einigen Jahren die Leistung dieser Anlage den Anforderungen nicht mehr genügte, wurde die Leistung durch Einbau einer weiteren Kugelmühle Nr. 8 (vgl. Zahlentafel 1, S. 88) und einer weiteren Rohrmühle entsprechend erhöht. Auch bei dieser Erweiterung war ein Rücken der vorhandenen Einrichtungen nicht erforderlich. Die einzige bauliche Veränderung bestand in der Ausführung eines leichten Anbaues an das bestehende Mühlengebäude zur Unterbringung der Stahlkugelrohrmühle, da für diese im alten Mühlengebäude nicht mehr genügend Raum verfügbar war. Die Gesamteinrichtung der Anlage wurde so getroffen, dafs jede Kugelmühle nach Belieben auf die eine oder andere Rohrmühle arbeiten kann. Dadurch wurde eine vollwertige Reserve geschaffen und die höchstmögliche Betriebssicherheit erzielt.

Da in der kommenden Uebergangszeit der Umbau von Schlackenmühlen wahrscheinlich ebenfalls in gröfserem Mafsstabe in Frage kommen wird, so dürfte es wohl von Wert sein, auf diese Gesichtspunkte im einzelnen hingewiesen zu haben.

Was den Kraftverbrauch bei der Einmühlenmahlweise angeht, so wurden in dieser Hinsicht in der Schlackenmühle der Gewerkschaft Deutscher Kaiser in Hamborn eingehendere Versuche angestellt. Wenn die hier erzielten Ergebnisse

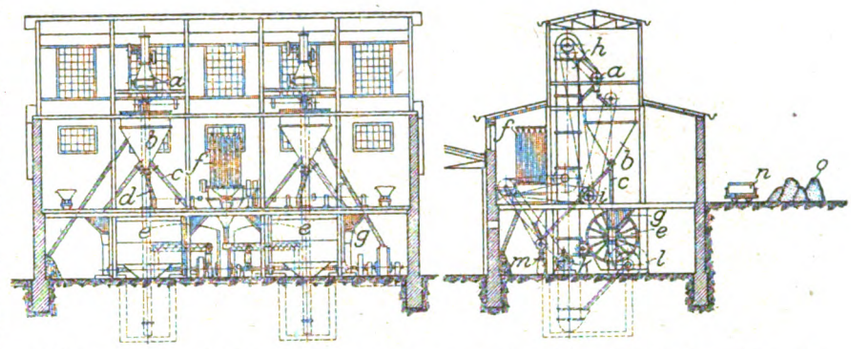
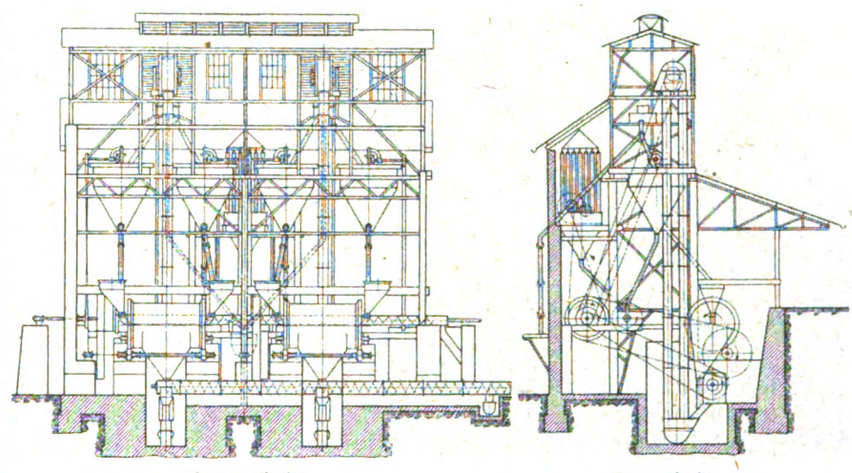


Abb. 29 u. 30. Schlackenmühle der Dortmunder Union (Barbarossa-Werke).

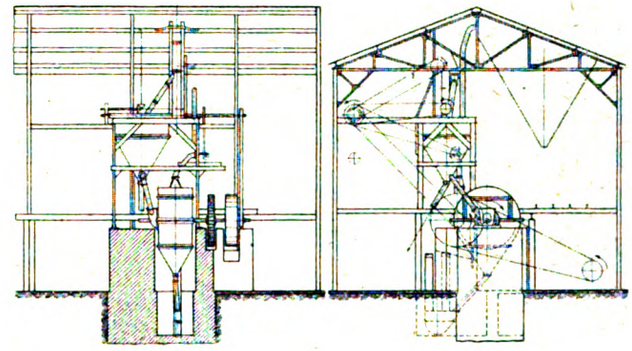
a Eisenabscheider	e Mühle	i Transmission	n Zufuhrwagen
b Windsichter	f Entstaubung	k Motor	o Rohschlacken
c Griesrohr	g Vorratsbehälter	l Antrieb	
d Mehlrohr	h Becherelevator	m Absacker	



Längsschnitt. Querschnitt.

Abb. 31 u. 32. Umgebaute Schlackenmühle der Roechlingschen Eisen- und Stahlwerke (Barbarossa-Werke).

auch keineswegs Allgemeingültigkeit beanspruchen können, schon deswegen, weil sie sich nicht auf die einzelnen Bedarfszahlen der Mühlen erstrecken, so sind sie doch von allgemeinerem Interesse. Die Mühlen der Gewerkschaft Deutscher Kaiser sind Kugelfallmühlen mit Windsichtung. Die Anordnung zeigt Abb. 33 und 34. Die Mühlen haben durch-



Längsschnitt. Querschnitt.

Abb. 33 u. 34. Schlackenmühle der Gewerkschaft Deutscher Kaiser (Barbarossa-Werke).

gehende Welle und ruhen auf beiden Seiten in Zapfenlagern. Bei den Versuchen wurde ein Kraftbedarf von 100 bis 110 PS festgestellt. Dabei lieferten die Mühlen 10000 kg Mehl mit einem Gehalt von 86 bis 88 vH Feinmehl. Es ergibt sich daraus eine Mahlleistung von rund 100 kg je PS/h.

Digitized by Google

Vergleichsversuche, die gestatten würden, den Kraftverbrauch bei der Zweimühlenmahlweise mit demjenigen der Einmühlenmahlweise in Vergleich zu stellen, sind m. W. bisher noch nicht gemacht worden, so dafs man in dieser Hinsicht auf Schätzungen angewiesen ist, die allerdings kein zuverlässiges Bild geben können. Es ist wohl anzunehmen, dafs der Kraftbedarf bei der Einmühlenarbeitsweise geringer ist. Zu dieser Annahme führt die Ueberlegung, dafs hier das Feinmehl fortlaufend aus dem Mahlgut der Mühle ausgeschieden wird, während es bei den Siebmühlen und besonders bei den Rohrmühlen zum grofsen Teil mitgeschleppt wird, und infolge seiner polsterartigen Wirkung und der unnützen Vermehrung des Volumens des Mahlguts die Mahlwirkung der Kugeln ungünstig beeinflufst. Namentlich bei den Rohrmühlen ist zu beachten, dafs das Mahlgut schon mit einem Feinheitsgehalt von 50 bis 60 vH in die Mühle hineingelangt, um diese dann mit einem Feinheitsgehalt von 75 bis 80 vH zu verlassen. Die Steigerung des Feinheitsgehalt um 20 bis 30 vH verlangt eine Antriebsleistung von 80 bis 90 PS.

Zusammenfassung. Die Verbesserungen, welche die Einrichtungen zur Vermahlung von Thomasschlacken in neuerer Zeit erfahren haben, erstrebten einerseits eine Steigerung der Erzeugung, bedingt durch die Vergrösserung der Stahlwerke, anderseits eine Minderung der Gestehungskosten durch möglichst weit gehenden Ersatz der Arbeiterhand durch Maschinen, namentlich für die Beförderung der Rohschlacken, des Zwischenerzeugnisses und des Feinmehls, durch zweckmäfsigere Anordnung und Verteilung der Einrichtungen unter Vermeidung überflüssiger Wege und durch Herabsetzung des Kraftberbrauchs für die Gewichtseinheit des Feinmehls. Es wird bei der Schlackenvermahlung nach zwei grundsätzlich verschiedenen Verfahren gearbeitet: Die Zweimühlenmahlweise und der Einmühlenbetrieb mit Windsichtung. Während bei der erstgenannten Arbeitsweise die Mahlarbeit zwischen Vorschrotmühlen, die in ihrem Aufbau der alten Kugelfallmühle, jedoch unter Fortfall der Feinsiebe, entspricht und einer langgestreckten Kugelrohrmühle geteilt ist, wird beim Einmühlenbetrieb das Mehl aus der Rohschlacke unmittelbar ermahlen. Hierbei wird durch zweckmäfsige Ausbildung der Mühle eine ständige Austragung des Mahlerzeugnisses erreicht, das mit Hilfe eines Windsichters in Feinmehl und Gries getrennt wird, wobei das letztere wieder in die Mühle zurückgelangt. Besonderer Wert wird auf die durchgreifende Entstaubung der Schlackenmühle gelegt, um einerseits gesundheitliche Schädigungen der Arbeiter zu verhindern, anderseits das durch den Staub verloren gehende Mehl wiederzugewinnen, das infolge seiner Feinheit besonders wertvoll ist. Die bei der Schlackenmahlung benutzten Einrichtungen werden im einzelnen besprochen und ausgeführte Gesamtanlagen verschiedener Stahlwerke hinsichtlich ihrer Arbeitsweise, Erzeugung und besonderen Verhältnisse untersucht.

Gedanken und Vorschläge zur Milderung der nachteiligen Schwankungen der Eisenbahnfahrzeuge in den Gleiskrümmungen.

Von G. Maas, Geheimer Baurat a. D., Berlin-Steglitz.

(Mit 5 Abbildungen.)

Dafs die Eisenbahnfahrzeuge bei der Fahrt vielfachen Schwankungen und Erschütterungen ausgesetzt sind, wird nicht nur von den Reisenden, sondern auch den Eisenbahnern als ein Uebelstand empfunden und von letzteren auch als Ursache rascherer Abnutzung der Gleise und des rollenden Materials erachtet.

Von den Schienenstöfsen abgesehen, deren Verbesserung seit langer Zeit das Bestreben der Eisenbahntechniker ist, sind diese Schwankungen und Erschütterungen der Fahrzeuge hauptsächlich auf die Bauart der Gleiskrümmungen und der Betriebsmittel zurückzuführen.

Die beiden mit der Achse fest verbundenen Räder eines Radsatzes müssen in der Krümmung verschieden lange Wege zurücklegen, was zur Folge hat, dafs das auf der inneren Schiene laufende Rad während seiner Umdrehung auch zurückgleiten bezw. -springen oder das auf der äufseren Schiene laufende Rad vorwärtsgleiten bezw. -springen mufs. Diese neben dem Abrollen zur Ausgleichung des Unterschiedes der Schienenstrecken erforderliche, nicht ohne Erschütterung der auf den Untergestellen stehenden Aufbauten sich vollziehende Bewegung wird von dem mit geringerer Reibung laufenden Rade vollführt, also, wenn die Schienenüberhöhung in den Krümmungen so groß gemacht wird, wie der Fliehkraft entspricht, und dadurch eine seitliche Reibung an der äufseren Schiene fortfällt, von dem infolge der Schrägstellung der Wagen schwächer belasteten äufseren Rade, während bei der üblichen geringeren Ueberhöhung die ausgleichende Bewegung von diesem Rade nur dann ausgeführt wird, wenn seine aus der lotrechten Last und aus der seitlich wirkenden Fliehkraft herrührende Gesamtreibung an der äufseren Schiene kleiner bleibt, als die Reibung des allein lotrecht beanspruchten auf der inneren Schiene rollenden Rades. Für jede Geschwindigkeit läfst sich leicht die Ueberhöhung berechnen, bei welcher die Reibung an beiden Schienen gleich ist, also beide Räder zur Ausgleichung der verschiedenen Wegelängen im gleichen Grade herangezogen werden. Ob damit aber ein Minimum der Erschütterungen erreicht werden würde, erscheint fraglich und ist auch deshalb ohne Bedeutung, weil mit gleichbleibender Geschwindigkeit der Züge nicht zu rechnen ist. Richtiger erscheint es deshalb, das Grundübel zu beseitigen, d. h. jedem Rad zu ermöglichen, die Umdrehungen zu machen, die der Länge der von ihm zu durchlaufenden Schienenstrecke entsprechen, ein Ziel, das nur zu erreichen ist, wenn die Eisenbahnfahrzeuge zu der Bauart der sonstigen Fahrzeuge zurückkehren und unter Abstandnahme von der festen Verbindung der Räder mit den Achsen den ersteren wieder freie Bewegung auf den letzteren ermöglichen.

Ein fernerer Uebelstand, der vornehmlich zu Schwankungen der Fahrzeuge führt, liegt in der Bauart der Gleise beim Uebergang aus der geraden Linie in die Krümmung. Um innerhalb des Kreisbogens die der Fliehkraft entgegenwirkende Ueberhöhung der äufseren Schiene zu besitzen, wird bekanntlich in der äufseren Schiene des Uebergangsbogens eine Rampe eingelegt, während die innere Schiene in ihrer Höhenlage ungeändert bleibt. Die Schienen bilden infolgedessen eine windschiefe Ebene, auf der von den vier oder sechs Rädern eines Wagens nur die diagonal zueinander stehenden ersten und letzten Räder aufstehen, während die anderen Räder in der Luft schweben, bezw. um die Diagonale der aufstehenden Räder pendeln. Dieser den unruhigen Gang der Fahrzeuge besonders fördernde Uebelstand könnte nur behoben werden, wenn auf die Ueberhöhung der äufseren Schiene verzichtet und die Wirkung der Fliehkraft durch andere Mittel aufgehoben werden könnte.

Als eine hierzu vielleicht geeignete, ausnutzbare Kraft steht allein die Wirkung der Schiene auf die Räder in den Krümmungen zur Verfügung. Wie aus der Abb. 1 ersichtlich ist, wird der Abstand $a-a$ von Achsen, die um die Mitte ihrer Länge drehbar sind, auf der Aufsenseite der Gleiskrümmung gröfser, der Abstand $i-i$ auf der Innenseite kleiner als der normale Abstand $r-r$. Diese Längenänderungen können dadurch vergröfsert werden, dafs man den Achsstand der Fahrzeuge, wie neuerdings üblich, recht groß macht und vielleicht auch die Achsen nach aufsen so weit verlängert, wie das Normalprofil für die Betriebsmittel gestattet. Für einen Achsstand von 12 m und eine Achslänge von 3 m wird der äufsere Achsabstand in einer Gleiskrümmung von 300 m Halbmesser $a-a = 12 \cdot \frac{301{,}5}{300{,}0} = 12{,}06$ m und der innere Achsabstand $i-i = 12 \cdot \frac{298{,}5}{300{,}0} = 11{,}94$ m, jede der beiden Längenänderungen also 6 cm groß. Für flachere Gleiskrümmungen ist diese Gröfse entsprechend kleiner und beträgt für Krümmungen mit einem Halbmesser von 1000 m nur 1,8 cm. Obwohl diese Aenderungen sehr gering sind und nur voll wirksam werden, wenn die Spurerweiterungen beseitigt und der Spielraum der Spurkränze von 10—25 mm (§ 70 der Technischen Vereinbarungen) aufgehoben oder eingeschränkt werden, was bei genügend leichter Drehbarkeit der Achsen und ander-

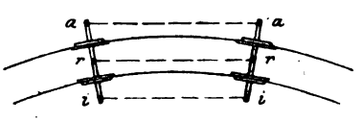


Abb. 1.

Digitized by Google

weiter Sicherung gegen Entgleisung angängig erscheint und notwendig sein wird, damit ihre Einstellung in Richtung des Bogenhalbmessers möglichst genau erfolgt, so können sie doch auf verschiedene Weise dazu benutzt werden, die aufstehenden Teile der Betriebsmittel an der Außenseite zu heben und an der Innenseite zu senken.

Die praktische, hinter dem theoretischen Wert

$$h = \frac{s}{g} \cdot \frac{v^2}{r}$$

etwas zurückbleibende Größenbemessung nach der Formel

$$h = \frac{v}{2r} \left(\frac{\text{km/h}}{\text{m}}\right)$$

ergibt für den Halbmesser 300 m und die für diese Krümmung übliche Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h eine Ueberhöhung von 10 cm, und für den Halbmesser von 1000 m und die Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h eine solche von 5 cm (Preußische Oberbau-Vorschriften 1915 S. 39). Werden die Wagenaufbauten um die Hälfte dieser Werte, lotrecht über den Schienen gemessen, außenseitig gehoben und gleichzeitig innenseitig gesenkt, so entsteht die gleiche Schrägstellung, wie durch die Schienenüberhöhung.

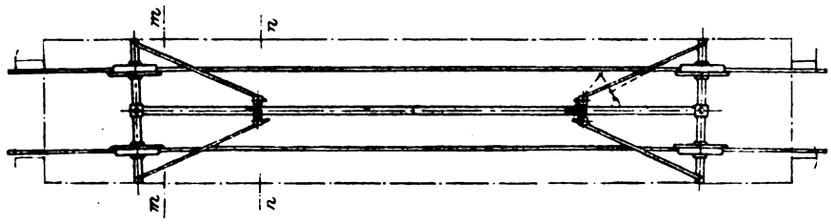


Abb. 2.

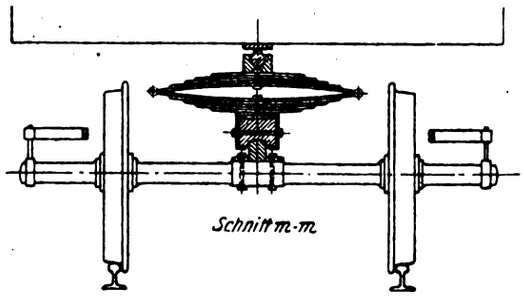


Abb. 3.

Eine hierzu vielleicht dienliche Bauart ist in den Abb. 2—4 dargestellt. Die Räder drehen sich, wie bei gewöhnlichen Fuhrwerken, jedoch ohne unnötigen Spielraum, um die Achsen, die an dieser Bewegung nicht teilnehmen, vielmehr mit einem Längsträger derart verbunden sind (Abb. 2 und 3), daß sie sich um die Mitte ihrer Länge wagerecht drehen, also in den Krümmungen in der Richtung des Krümmungshalbmessers einstellen können. Auf dem Längsträger über den Achsen sind, unter Einschaltung von Federn, die Wagenkasten drehbar gelagert. Bei gleichmäßiger Beladung, mit der allerdings nicht gerechnet werden kann, halten sich die beiden Wagenhälften das Gleichgewicht, so daß zu ihrer Bewegung behufs Schrägstellung keine große Kraft erforderlich ist. Diese Kraft kann beispielsweise nach Abb. 4 und 4a dadurch ausgeübt werden, daß die Vergrößerung des Abstandes der Achsenden auf der Außenseite und die Verkleinerung auf der Innenseite mittels gezahnter Zugstangen und Zahnräder auf die Spindeln von Schraubenwinden übertragen werden, durch deren Drehung die Schraubenmuttern auf der Außenseite gehoben, auf der Innenseite gesenkt werden, und daß letztere mittels Hebelübertragung eine Hebung und Senkung der Aufbauten oberhalb der Schienen bewirken, die in ihrer Gesamtheit die erstrebte Schrägstellung erzielen. Um eine ausreichende Schrägstellung durch Vergrößerung des Drehungswinkels der Spindeln zu erreichen, kann die Bewegung der Zugstangen durch Einlegung eines einarmigen Hebels mit kurzem und langem Angriff gesteigert werden, wie in Abb. 2, rechte Seite, einpunktiert ist, auch kann ein Zahnrad mit größerem Durchmesser zwischengeschoben werden.

Die in den skizzenhaften Abbildungen der Einfachheit halber nur durch 2 U-Eisen dargestellte Verbindung der beiden Drehachsen wird zweckmäßig durch kurze, eine Seitenausschüttung von Güterwagen nicht ausschließende Querträger nebst umrahmenden Seiten- und Schrägeisen zu einem festen, an den Drehachsenlagern zusammenlaufendem Gerüst, an dem die notwendigen weiteren Vorrichtungen angebracht werden können, auszubilden sein. Dieses Gerüst muß mit dem Rahmengestell der durch die Zug- und Stoßapparate in der Längsrichtung unter Federbetätigung beweglichen Wagenaufbauten an geeigneten Stellen verbunden werden; die Bewegungen der letzteren wirken dann auf die in ihrer Mitte gefaßten Drehachsen nicht anders ein, als bei den jetzigen Betriebsmitteln durch die Achshalter auf die Enden der Achsen. Ferner müssen die Drehpunkte der Wagenaufbauten oberhalb der Achsen (Abb. 3) und die Drehpunkte im Hebelwerk für die Schrägstellung (Abb. 4) in gleicher Höhe liegen und bei zu- und abnehmender Belastung der Wagen gleichmäßig durch Zusammendrückung oder Ausdehnung von gleich starken tragenden Federn sich senken oder heben, was durch eine durchgehende Drehachse sichergestellt werden kann. Die auf dem Achsengerüst aufsitzenden Stütz- und Schrägstell-Vorrichtungen der Wagenaufbauten sind entsprechend der Länge der letzteren bzw. nach Bedarf zu vermehren. Der Zugstangenapparat ist mit Rücksicht auf die Lagerung der drehbaren Aufbauten unterhalb des Wagenbodens zweiteilig auszubilden.

Da bei der Be- oder Entladung stillstehender Wagen auch die Muttern der Schraubenwinden bei fester Verbindung mit den die Aufbauten tragenden Hebeln sich senken oder heben, muß es möglich sein, nach Eintritt eines Stillstandes die Zahnstange aus dem Eingriff in das Zahnrad auszurücken, damit die Schraubenspindel und das Zahnrad sich drehen können, ohne auf die Zahnstange und dadurch auf die Stellung der Achsen einzuwirken. Anderseits muß die etwa ausgerückte Zahnstange wieder zum Eingriff in das der Belastung entsprechend

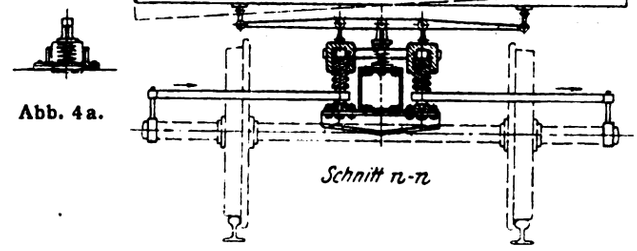


Abb. 4a.

Abb. 4.

nunmehr eingestellte Zahnrad nebst Spindel gebracht werden, sobald der Wagen in Bewegung kommt; auch muß sie während der Fahrt und während des Verschubgeschäftes trotz der damit verbundenen Erschütterungen darin festgehalten werden. Beide Forderungen, für Stillstand und Bewegung, dürften sich durch eine Verbindung mit den stillstehenden, bezw. in Bewegung befindlichen Wagenrädern und durch deren Einwirkung mittels zwischengeschalteter Reibungsrollen, Kegelräder und anderer Uebertragungsglieder auf eine mit Sperre versehene Aus- und Einrückevorrichtung selbsttätig erfüllen lassen. Der Eingriff der Zahnstange in das Zahnrad der Schraubenwinde darf aber nur bei völligem Stillstand der Fahrzeuge, und nachdem ein von den Wagenrädern angetriebenes Zwischenglied, beispielsweise ein kleiner Kugelregulator, in die Ruhelage gelangt ist und die Sperre der Ausrückevorrichtung beseitigt hat, freigegeben und darnach auch nur dann und nur dadurch wirklich aufgehoben werden, daß eine Aenderung des Gewichts der Wagenaufbauten die zu ihrer lotrechten Bewegung erforderliche Ausrückung herbeiführt. Tritt beim Stillstand keine Aenderung der Belastung ein, so muß die Ausrückung unterbleiben. Ist die Aenderung beendigt, muß die Wiedereinrückung mit Eintritt der Bewegung der Wagenräder selbsttätig erfolgen und die Vorrichtung gesperrt werden. An Stelle der Sperre der Ausrückvorrichtung für Zahnstange und Zahnrad wird auch eine nicht feste, sondern verschiebliche Verbindung zwischen Mutter der Schraubenwinde und den die Aufbauten tragenden Hebeln gesetzt werden können, derart, daß bei Stillstand der Fahrzeuge die Hebung oder Senkung der Aufbauten möglich ist, bei Fahrt aber mit Eintritt der Drehung der Wagenräder sofort die Verschieblichkeit aufgehoben und die Verbindung zwischen Schraubenmutter und Aufbau fest-

Digitized by Google

gelegt wird. Dann bleiben Zahnstange und Zahnrad ständig in Eingriff. Welche Ausführung immer als zweckmäßig sich erweist, es wird die Schrägstellung der Aufbauten durch die Wagenachsen, ihre lotrechte Bewegung durch die Wagenräder zu bewirken bzw. zu regeln sein. Eine Bedienung der Ausrückvorrichtung von Hand darf nur bei etwaiger Störung der richtigen Stellung der Wagenachsen in Betracht kommen. Um eine gleichzeitige Einstellung nach dem Halbmesser und ein gleichmäßiges Drehen beider Achsen herbeizuführen, können sie miteinander gekuppelt werden, wie es bei den Lenkachsen der Vereinswagen ausgeführt wird. An Stelle einfacher Drehachsen werden auch zwei- oder dreiachsige Drehgestelle verwendet werden können.

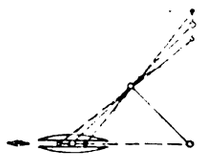


Abb. 5.

Noch anderweite Bauweisen als Zahnstange und Schraubenwinde dürften in Frage kommen und vielleicht zweckmäßiger sein, um die wagerechten Bewegungen der Achsen in lotrechte Bewegung der Aufbauten überzuführen, z. B. nach dem Prinzip des Evansschen Lenkers (Abb. 5) und anderer Arten der Uebersetzung wagerechter in lotrechte Bewegung.

Für Personen- und Güterwagen dürfte die skizzierte Bauweise anwendbar sein. Die Anwendung auf Lokomotiven, auf die nicht verzichtet werden kann, wird bei der außerordentlichen Verschiedenheit und Verwickeltheit ihrer Bauweisen die Ueberwindung vieler Schwierigkeiten erfordern. Da die losen Räder vorne und hinten an der Lokomotive, besonders mit etwaigen Verlängerungen ihrer Drehachsen nach außen, als Triebräder nicht in Frage kommen, stehen für den Antrieb durch die Maschinenteile nur die Mittelräder zur Verfügung. Diese können erforderlichenfalls fest mit den Achsen verbunden werden, wenn letztere so leicht und so reichlich verschiebbar sind, wie der Fortfall der Spurerweiterung erforderlich macht. Besser möchte es aber sein, wenn auch diese Räder, wie alle übrigen Räder des Zuges, lose auf ihren Achsen laufen. Auch bei solcher Anordnung dürften sie als Triebräder geeignet sein, weil sie von der nicht fest verbundenen Achse in gleichem Grade, wie von der fest verbundenen, belastet werden, so daß die zur Fortbewegung erforderliche Reibung zwischen Schiene und Rad, wie bei den gewöhnlichen Fuhrwerken, vorhanden ist.

Es liegt ferner die Befürchtung nahe, daß die Inanspruchnahme der Schienen für die Einstellung der Drehachsen in der Richtung des Bogenhalbmessers, besonders nach Fortfall der Spurenerweiterung und des Spielraumes der Spurkränze, ihre stärkere seitliche Abnutzung zur Folge haben könnte. Es ist hierbei mit den Widerständen zu rechnen, die sich der Schrägstellung der Wagenaufbauten entgegenstellen. Bei guter Schmierung aller aufeinander reibenden Teile sind sie nur von Bedeutung, wenn die zu hebende Wagenhälfte stärker belastet ist, als die zu senkende, und zwar für die Gleiskrümmungen, bei denen die stärker belastete Seite über der äußeren Schiene sich befindet; bei den entgegengesetzt gerichteten Gleiskrümmungen wird die Schrägstellung durch die ungleiche Beladung erleichtert. Die fraglichen Widerstände werden keinesfalls größer sein, als die widerstehenden Kräfte, die von den Schienen ausgeübt werden müssen, um die schwerbelasteten Drehgestelle und seitlich verschieblichen Achsen der großen modernen Lokomotiven bei der Fahrt durch Krümmungen aus der Regelstellung zu drehen bezw. zu verschieben. Die Schrägstellung der Wagenaufbauten erfolgt im Uebergangsbogen, und zwar rascher bei schnell fahrenden und allmählicher bei langsam fahrenden Zügen. Wenn es möglich wäre, den rascheren Vorgang zu einer größeren Hebung auszunutzen, und umgekehrt, derart, daß nicht allein die Gleiskrümmung, sondern auch die Drehgeschwindigkeit der Wagenräder die Schrägstellung bestimmte, so würde die Schrägstellung dem Halbmesser und der Geschwindigkeit proportional sein, und die im Schwerpunkt des Aufbaus angreifenden, ihn um die wagerecht Längsachse drehenden Momente der Flieh- und Schwerkraft sich im Gleichgewicht halten, und ihre Mittelkraft durch die Gleismitte gehen, so daß der Lauf der Wagen im Zuge der Krümmung ohne seitliche Reibung an den Schienen erfolgte. Im Uebergangsbogen aber, wo die allmähliche Schrägstellung der Wagenaufbauten erst von den Schienen herbeigeführt werden muß, wird durch Anbringung von Führungsschienen (Zwangsschienen) entlang der inneren Fahrschiene der Druck auf die äußere Fahrschiene abzufangen sein. Diese Führungsschienen unterliegen dabei der Abnutzung und sind nach Bedarf auszuwechseln. Sie dienem gleichzeitig zur Verhütung von Entgleisungen. Da solche nach Fortfall der Ueberhöhung auch im anschließenden Kreisbogen trotz vollendeter Schrägstellung unter ungünstiger Umständen eintreten könnten, erscheint es zweckmäßig, auch diese Strecken mit Führungsschienen, die daselbst der Abnutzung weniger unterliegen, zu versehen, wie es für die Schnellfahrten auf der Zossener Militärbahn s. Z. geschehen ist.

Da die Gleise nur streckenweise umgebaut und nach dem Umbau nur mit den nach vorstehenden Darstellungen oder in anderer Form hergestellten Betriebsmittel befahren werden können, müßte für einen genügenden Bestand an solchen Betriebsmitteln, wie sie der Verkehr der umgebauten Strecke bedingt, gesorgt werden. Wegen der notwendigen Ueberführung dieser Betriebsmittel auf andere Strecken müßte ferner die Drehbarkeit der Aufbauten — bei der behandelten Bauform der Eingriff der Zahnstange in das Zahnrad — vor dem Uebergang auf solche Strecken zeitweise aufgehoben, und eine Feststellung der Aufbauten auf den Hebelarmen bewirkt werden.

Für Neben- und Kleinbahnen in bergigem Gelände mit vielen scharfen Krümmungen, besonders wenn es sich um einen neuen Bahnbau mit Pendelbetrieb, also ohne Wagenübergang auf andere Strecken, handelt, möchte ein Versuch mit der hier besprochenen Bauart von Gleis und Betriebsmittel am ehesten angezeigt sein.

Es ist nicht zu verkennen, daß die Uebertragung der von den Schienen ausgeübten Kräfte auf die Wagenaufbauten nicht leicht praktisch ausführbar ist. Es dürfte aber an sich keinen erheblichen Unterschied ausmachen, ob die Schrägstellung der Wagen durch Hinauffahren auf die Rampe des Außenstrangs der Uebergangskrümmung oder durch die von ihrer Außenschiene bewirkte Drehung der Achsen und deren in verschiedener Form mögliche Uebertragung auf die Wagenaufbauten herbeigeführt wird. In beiden Fällen hat die Zugkraft die Schrägstellung zu bewirken. Die außerordentliche Entwicklung unserer Maschinentechnik dürfte die vielen Schwierigkeiten auch einer so grundlegenden Umgestaltung der Betriebsmittel vielleicht überwinden können. Hierzu die Anregung zu geben, ist der vornehmlichste Zweck dieser Zeilen.

Verschiedenes.

Ernennung zum Dr.-Ing. Rektor und Senat der Technischen Hochschule zu Berlin haben auf einstimmigen Antrag des Kollegiums der Abteilung für Architektur dem ord. Honorarprofessor an der Technischen Hochschule Danzig Herrn Geh. Baurat Dr. Dr.-Ing. Steinbrecht in Anerkennung seiner großen Verdienste um die baugeschichtliche Forschung und um die Denkmalpflege, insbesondere bei der sachkundigen und künstlerisch hochbedeutenden Wiederherstellung des stolzesten Denkmals deutscher Baukunst in den Landen jenseits der Weichsel die akademische Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Der „Wärmeingenieur". Diesen Begriff, der eine neue Fakultät bedeutet, hat die „Ueberwachungsstelle für Brennstoff- und Energiewirtschaft auf Eisenwerken" in Düsseldorf geprägt. Sie versteht darunter Ingenieure, die auf größeren, mittleren oder Gruppen von kleinen Werken angestellt sind und lediglich die Aufgabe haben, an Wärme und Energie zu sparen. Eine große Reihe von an die genannte Ueberwachungsstelle angeschlossenen Werken hat bereits diese Einrichtung getroffen und glänzende Erfolge mit ihr erzielt. Durch zielbewußte Ueberwachung sowohl der einzelnen Feuerstelle als auch der ganzen wärmewirtschaftlichen Werksorganisation lassen sich gewaltige Mengen an Kohl sparen. Die Düsseldorfer Ueberwachungsstelle, vom Verein deutscher Eisenhüttenleute ins Leben gerufen und seit vier Monaten auf dem Gebiete der Kohlenersparnis praktisch tätig, hat bei Ausübung der Werksüberwachung erkannt, daß die „Wärmeingenieure" einer besonderen Ausbildung bedürfen, und zwar theoretisch und meßtechnisch. Sie rief daher einen 14tägigen Ausbildungskursus ins Leben, der in Dortmund vom 20. Oktober bis 1. November d. J. stattgefunden hat und von 100 Hörern aus allen Gauen Deutschlands besucht war.

Lagermetall. Aus Amerika erfährt die Deutsche Straßen- und Kleinbahn-Zeitung (Nr. 38, 32. Jahrgang, vom 20. September 1919, S. 405) Näheres über ein neues Lagermetall „Ulco", das sich aus 97,6 vH Blei, 1,6 vH Barium, 0,4 vH Calcium und 0,1 vH Eisen zusammensetzt. Die Härte dieses Metalles hängt von dem Gehalt an Barium und Calcium ab. Weniger als 98 vH Blei ergibt ein hartes Metall, 98 bis 99 vH Blei mit geringem Prozentsatz an Barium und Calcium ein weicheres Metall.

Verlag F. C. Glaser, Berlin. — Verantwortlicher Schriftleiter: Geheimer Regierungsrat P. Denninghoff, Berlin-Dahlem. — Druck von Gebrüder Grunert, Berlin

Digitized by Google

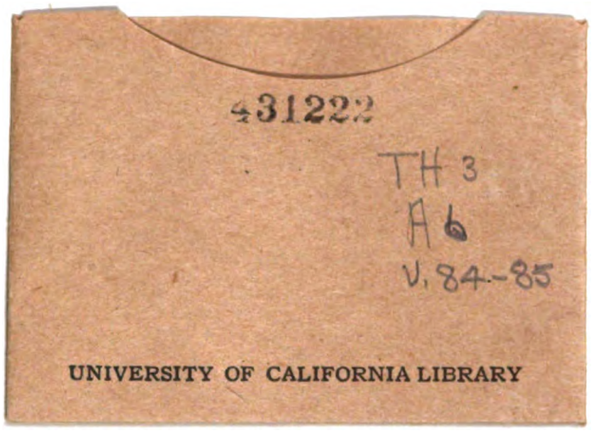
Digitized by Google

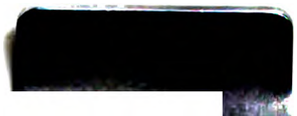
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

YH 00032


431222
TH 3
A6
V. 84-85
UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY



Digitized by Google

Digitized by Google